



Academia Militar

A Contenção da Ameaça UAS

Autor: Aspirante Aluno de Artilharia Luís Miguel Alves Garcia

**Orientador: Tenente Coronel de Artilharia José Carlos Alves Peralta
Patronilho**

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, julho de 2015



Academia Militar

A Contenção da Ameaça UAS

Autor: Aspirante Aluno de Artilharia Luís Miguel Alves Garcia

Orientador: Tenente Coronel de Artilharia José Carlos Alves Peralta
Patronilho

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, julho de 2015

Dedicatória

*Aos meus pais e irmã,
exemplos de esforço e dedicação.*

Agradecimentos

Com a convicção de que esta investigação chegaria a bom porto, muitas pessoas contribuíram com o seu saber e experiência, abdicando até de algum do seu tempo livre, cumprindo-me humildemente agradecer todo o apoio prestado à “edificação” deste trabalho.

Ao Tenente-Coronel Patronilho, por ter aceite desde o início ser orientador deste trabalho e por toda a colaboração, disponibilidade e dedicação nas diversas fases do mesmo.

Ao Tenente-Coronel Élio Santos, pela sua disponibilidade, colocando sempre ao meu dispor toda a sua completa orientação e apoio necessário para o seguimento destes longos meses de trabalho.

Ao Major Caixeiro, que desde o início sempre se mostrou disponível para dar mais um oportuno contributo, colocando toda a sua experiência ao meu dispor.

Ao Major Mimoso, que prontamente se disponibilizou para me ajudar e pelo seu precioso contributo para esta investigação.

Ao Capitão Rebelo e ao Capitão Vicente pela pronta resposta aos pedidos que lhes enderecei e pelo tempo que dedicaram a colaborar com este estudo.

Ao Tenente Marmelo, Tenente Chora, Tenente Silva e Tenente Gonçalves pelas diversas vezes que me socorreram da melhor maneira que podiam e sabiam.

Aos elementos do Curso de Artilharia, deixo aqui a minha profunda gratidão pelo apoio prestado nesta investigação como ao longo destes cinco anos.

Um agradecimento especial à minha família, que mesmo aturando as minhas inúmeras preocupações, depositou sempre total confiança em mim e sem a qual jamais teria chegado onde cheguei.

A todos aqueles que, com o seu olhar crítico, leram este trabalho, contribuindo assim para a colmatação de eventuais erros.

Agradeço ainda a todos aqueles cujo nome não se encontra presente e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

Por fim, um humilde obrigado a ti Ana Marta, pela maravilhosa pessoa que és, pela força que me deste e por todos os momentos em que abdicaste do teu tempo em prol deste trabalho.

Epígrafe

“A satisfação está no esforço e não apenas na realização final.”

(Mohandas Karamchand Gandhi)

Resumo

Cem anos após o início da Primeira Guerra Mundial e enquadrados por um ambiente de “guerra moderna”, o uso militar dos *Unmanned Aircraft Systems* tende a assumir-se cada vez mais como uma peça central da escolha do futuro da maquinaria militar. Reconhecidos como um facilitador operacional valioso e multiplicador de força, tendo em conta a sua flexibilidade única, versatilidade e capacidades operacionais de grande alcance em termos de vigilância, *intelligence*, reconhecimento, aquisição de objetivos, guerra eletrónica e ataque ao solo.

O presente relatório científico intitulado “A Contenção da Ameaça UAS” trata-se de uma investigação cujo objetivo implica identificar as limitações nos Sistemas de Armas do Exército Português, no âmbito da Defesa Antiaérea do Território Nacional.

Este relatório encontra-se estruturado em três partes, sendo que a parte teórica consiste num levantamento documental e numa apreciação crítica da literatura consultada, enquanto a componente prática abrange a recolha de dados através de entrevistas exploratórias e posterior apresentação, análise e discussão. Por último, a parte conclusiva trata de responder às perguntas levantadas.

De forma a responder à questão central, formularam-se diversas questões derivadas, visando assim alcançar os objetivos propostos. A metodologia, de tipo qualitativo, consistiu na análise de conteúdo de diversas fontes, complementada com a realização de cinco entrevistas.

Os resultados permitem apurar que os meios aéreos não tripulados são hoje uma ferramenta útil no desenrolar das operações. Consoante o tipo e finalidade da operação existem inúmeros destes meios que podem ser utilizados.

No entanto as limitações existentes nos Sistemas de Armas da Artilharia Antiaérea, não permitem garantir uma defesa eficaz contra os sistemas aéreos não tripulados.

Palavras-chave: UAS; Antiaérea; Ameaça;

Abstract

One hundred years after the beginning of the 1st World War and framed by an environment of "modern warfare", the military use of Unmanned Aircraft Systems tends to establish itself more and more as a centerpiece of the future of the military machinery. Recognised as a valuable operational facilitator and force increaser, taking into account their unique flexibility, versatility and wide-ranging operational capabilities in terms of surveillance, intelligence, reconnaissance, electronic warfare, acquisition and ground attack.

This scientific report entitled "The UAS Threat Containment" aims to identify the constraints on the weapons systems of the Portuguese Army, within the Artillery Air Defense inside the National Territory.

This research is divided into three main parts. The first is established on support and theoretical framework, based upon literature review, while the second part, the field work, consisted in collection of data from exploratory interviews. The last part is devoted to conclusions.

In order to achieve the goals of this research there was the need to think of a main question from which other questions were then formulated. The methodology was based on data analysis and five interviews.

From this analysis it is concluded that the unmanned aerial vehicles are now a useful tool in the conduct of operations. Depending on the type and purpose of the operation, there are a lot of these means that can be used.

However, the existing limitations in Artillery Air Defense Weapon Systems, do not ensure effective defence against unmanned aerial systems.

Keywords: UAS; Air Defense; Threat

Índice geral

Dedicatória	ii
Agradecimentos.....	iii
Epígrafe	iv
Resumo.....	v
Abstract	vi
Índice geral.....	vii
Índice de figuras	xi
Índice de quadros	xii
Lista de apêndices e anexos	xiii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	xiv

Capítulo 1 - Introdução 1

1.1 Generalidades.....	1
1.2 Enquadramento da Investigação	1
1.3 Justificação do Tema	2
1.4 Objetivo Geral e Objetivos Específicos	3
1.5 Questão Central e Questões Derivadas	4
1.6 Metodologia	5
1.9 Estrutura do Trabalho e Síntese de Capítulos.....	5

Capítulo 2 - Revisão da Literatura

2.1 Estado da Arte	7
--------------------------	---

Capítulo 3 - Metodologia e Procedimentos

3.1 Generalidades	13
3.2 Método de abordagem ao Problema e Justificação	14
3.3 Técnicas, Procedimentos e Meios Utilizados	14
3.4 Local e Data da Pesquisa e da Recolha de Dados	15
3.5 Amostragem: Composição e Justificação	15
3.6 Descrição dos Procedimentos de Análise e Recolha de Dados	16
3.7 Descrição dos Materiais e Instrumentos Utilizados	16

Capítulo 4 - Os *Unmanned Aircraft Systems*

4.1 Generalidades	18
4.2 A evolução dos UAS	19
4.3 Componentes do sistema UAS	21
4.3.1 <i>Unmanned Aircraft</i>	22
4.3.2 <i>Payloads</i>	22
4.3.2.1 Sensores	23
4.3.2.2 Relé	23
4.3.2.3 Armas	23
4.3.2.4 Carga	24
4.3.2 O Elemento Humano	24
4.3.3 O Elemento de Controlo	24
4.3.5 <i>Data Links</i>	25
4.3.6 Elemento de Apoio	25
4.4 Classificação dos UAS	26
4.4.1 Classe I	26
4.4.2 Classe II	27
4.4.3 Classe III	27

4.5 Possibilidades	28
4.6 – Limitações e Vulnerabilidades	29
4.7 Missões	31
4.8 A <i>European Aviation Safety Agency</i>	32
4.7 Síntese Conclusiva.....	34

Capítulo 5 - Exército Português e a sua Defesa Aérea

5.1 O Sistema de Defesa Aéreo Nacional.....	35
5.2 Defesa Antiaérea.....	37
5.3 Sistemas de Armas de Artilharia Antiaérea Nacional	40
5.4 Limitações da Artilharia Antiaérea Nacional	41
5.5 Síntese Conclusiva.....	43

Capítulo 6 - Análise das Entrevistas

6.1 Caracterização das Entrevistas Exploratórias.....	44
6.2 Análise das entrevistas Exploratórias	45
6.3 Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados	45
6.3.1 Entrevista Exploratória: Uma visão da Defesa Aérea	45
6.3.2 – As maiores Capacidades e Limitações dos Sistemas de Armas da AAA portuguesa.....	47
6.3.3 – Alterações aos procedimentos de Defesa Antiaérea.....	49

Capítulo 7 - Conclusões

7.1 Introdução	50
7.2 Resposta às Questões Derivadas.....	50
7.3 Resposta à Questão Central	52
7.4 Limitações da Investigação.....	53

Bibliografia.....	54
Apêndices	58
Anexos.....	73

Índice de figuras

Capítulo 3 – Os *Unmanned Aircraft Systems*

Figura n.º 1 - Componentes do Sistema UAS	22
Figura n.º 2 - Exemplo de uma Ground Control Station	25

Apêndices

Figura n.º 3 - Relação entre Objetivos e Perguntas	59
Figura n.º 4 - Estruturação do Trabalho de Investigação Aplicada.....	60
Figura n.º 5 – Hermes 90.....	61
Figura n.º 6 - Scan Eagle	61
Figura n.º 7 - Sperwer	62
Figura n.º 8- Aerostar	62
Figura n.º 9 - Ranger	62
Figura n.º 10 - Predator	63
Figura n.º 11 - Global Hawk	63
Figura n.º 12 - Heron.....	63

Anexos

Figura n.º 13 - As Ameaças do século XXI	74
Figura n.º 14 - UAS Payload	79
Figura n.º 15 - Classificação dos UAS	80
Figura n.º 16 - Organização do SACO	83
Figura n.º 17 - Organização do SCAT	84

Índice de quadros

Capítulo 3 - Os *Unmanned Aircraft Systems*

Quadro nº 1- Matriz das Vulnerabilidades dos UAS	31
--	----

Capítulo 5 – Análise das Entrevistas

Quadro nº 2 - Caraterização dos Entrevistados	44
---	----

Apêndices

Quadro nº 3 - Análise das Resposta às Questões L1, L2, L3, L4, L5, L6 3 L7	66
Quadro nº 4 - Análise das Resposta às Questões C1	68
Quadro nº 5 - Análise das Resposta às Questões C2.....	69
Quadro nº 6 - Análise das Resposta às Questões C3.....	70
Quadro nº 7 - Análise das Resposta às Questões C4.....	70
Quadro nº 8 - Análise das Resposta às Questões C5.....	71

Lista de apêndices e anexos

Apêndices	60
Apêndice A - Relação entre Objetivos e Perguntas	61
Apêndice B - Estruturação do Trabalho de Investigação Aplicada	62
Apêndice C – Exemplos de UAS	63
Apêndice D - Guião de Entrevista.....	66
Apêndice E - Guião de Entrevista	68
Apêndice F - Análise dos Resultados das Entrevistas Exploratórias	70
 Anexos	 77
Anexo A - Ameaças Aéreas do Século XXI	78
Anexo B - O Primeiro Veículo Aéreo não Tripulado	79
Anexo C - UAS <i>Payload</i>	81
Anexo D - Classificação dos UAS	84
Anexo E - Sistema Integrado de Defesa Aérea da NATO – NATINADS.....	85

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A

A/G	Apoio Geral
AAA	Artilharia Antiaérea
ACO	Comando Aliado para as Operações <i>Allied Command Operations</i>
AFA	Academia da Força Aérea
AIS	Sistemas de Identificação Automática <i>Automated identification System</i>
AM	Academia Militar
APA	Associação Americana de Psicologia <i>American Psychological Association</i>
ASACS	Vigilância Aérea e Sistema de Controlo <i>Air Suveillance and Control System</i>
ASAT	Antissatélite <i>Anti-Satellite</i>
ASM	Misseis Terra-Ar <i>Air-to-Surface Missile</i>
ATC	Agência de Controlo Aéreo <i>Air trafficcontrol</i>

B

BtrAAA	Bateria de Artilharia Antiaérea
BG	Grupo de Batalha <i>Battle Group</i>
BLOS	Fora da Linha de Vista <i>Beyond Line of Sight</i>
BrigInt	Brigada de Intervenção
BrigMec	Brigada Mecanizada
BrigRR	Brigada de Reação Rápida

C

C2	Comando e Controlo
C4I	<i>Command, Control, Communications, Computers and Intelligence</i>
CA	Comando Aéreo
CAA	Autoridades Nacionais de Aviação Civil <i>Civil Air Augmentation</i>
CAOC	Centro de Operações Aéreas Combinadas <i>Combined Air Operations Centre</i>
CBRNE	Químico, Biológico, Radiológico, Nuclear e Explosivos de Alto Rendimento <i>Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, or high yield Explosive</i>
CDT	Centro de Direção do Tiro
CM	Míssil Cruzeiro <i>Cruise Missile</i>
COT	Centro de Operações Tático
C-RAM	Contra Rocket, Artilharia e Morteiros <i>Counter Rocket, Artillery, and Mortar</i>
CRC	Centro de Relato e Controlo
CRO	Operações de Resposta a Crises <i>Crisis Response Operations</i>
CRP	Constituição da Republica Portuguesa
CSAR	Busca e Salvamento em combate <i>Combat Search and Rescue</i>

E

EASA	Agência Europeia para a Segurança da Aviação <i>European Aviation Safety Agency</i>
EBSCO	Empresa Elton Bryson Stephen <i>Elton Bryson Stephens Company</i>
EDA	Agência Europeia de Defesa <i>European Defence Agency</i>
EMGFA	Estado Maior General das Forças Armadas
EMI	Interferência Eletromagnética

	<i>Electromagnetic Interface</i>
EO	Eletro-ótica
ESA	Agência Espacial Europeia <i>European Space Agency</i>
ESM	Medidas de Apoio Eletrónicas <i>Electronic Support Measures</i>
EU	União Europeia <i>European Union</i>
EUA	Estados Unidos da América
F	
FAP	Força Aérea Portuguesa
FApGer	Forças de Apoio Geral
G	
GAAA	Grupo de Artilharia Antiaérea
GCS	Estação de Controlo <i>Ground Control Station</i>
GE	Guerra Eletrónica
GPS	Sistema de Posicionamento Global <i>Global Positioning System</i>
H	
HIMAD	Defesa Aérea a Médias e Altas Altitudes <i>High to Medium Air Defense</i>
HVT	Objetivos de Alto Valor <i>High Value Target</i>
I	
ICAO	Organização Internacional de Aviação Civil <i>International Civil Aviation Organization</i>
IED	Dispositivos Explosivos Improvisados <i>Improvised Explosive Device</i>
IFF	Identificação de Amigo ou Inimigo <i>Identification Friend or Foe</i>
INTEL	Informações <i>Intelligence</i>

IR	Infravermelhos <i>Infrared</i>
ISAR	Radar de Abertura Sintética Inversa <i>Inverse Synthetic Aperture Radar</i>
ISR	Informações, Vigilância e Reconhecimento <i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>
ISTAR	Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento <i>Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance</i>
IV	Infra vermelhos
J	
JAPCC	Centro de Excelência para o Poder Aéreo <i>Joint Air Power Competence Centre</i>
JARUS	Autoridades para a Regulamentação dos Sistemas Aéreos não Tripulados <i>Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems</i>
L	
LCR	Rocket de Grande Calibre <i>Large-Calibre Rocket</i>
LOS	Linha de Vista <i>Line of Sight</i>
LPM	Lei de Programação Militar
LRF/D	Telémetro e / ou designador laser <i>Laser Range Finder and/or Laser Designator</i>
M	
MANPADS	Sistema de Defesa Aérea Portátil <i>Man-portable air-defense system</i>
MLR	Lança Foguetes Múltiplo <i>Multiple Launch Rockets</i>
N	
NATINADS	Sistema Integrado de Defesa Aérea da NATO <i>NATO Integrated Air Defense System</i>

NATINAMDS	Sistema Integrado de Defesa Aérea e Míssil da NATO <i>NATO Integrated Air and Missile Defence</i>
NATO	Organização do Tratado do Atlântico Norte <i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NBQR	Nuclear, Biológico, Químico e Radiológico
NEP	Normas de Execução Permanente
NGA	Autoridades Governamentais <i>National Government Authorities</i>
NRF	Força de Reação da NATO <i>NATO Response Force</i>
O	
OE	Objetivo Especifico
P	
PC	Posto de Comando
PSYOP	Operações Psicológicas <i>Psychological Operations</i>
Q	
QD	Questão Derivada
R	
RASP	Fotografia de Reconhecimento Aéreo e Marítimo <i>Recognized Air and Sea Picture</i>
RECCE	Reconhecimento
ROA	Aeronave Rádio Controlada <i>Remotly Operated Aircraft</i>
RPG	Lança Granada-Foguete <i>Rocket-propelled grenade</i>
RPV	Veículo Rádio Controlado <i>Remoted Piloted Vehicle</i>
S	
SAR	Radar de Abertura Sintética <i>Synthetic Aperture Radar</i>
SEAD	Supressão de Defesas Aéreas Inimigas <i>Supression of Enemy Air Defence</i>

SHORAD	Defesa Aérea a Baixas e muito Baixas Altitudes <i>Short Range Air Defense</i>
SICCA3	Sistema Integrado de Comando e Controlo para a Artilharia Antiaérea
SICCAP	Sistema Integrado de Comando e Controlo Aéreo de Portugal'
SIGINT	<i>Signals Intelligence</i>
SOF	<i>Standby Operations Facility</i>
SSBM	Míssil Balístico Superfície - Superfície <i>Surface-to-Surface Ballistic Munitions</i>
SSR	Radar de Busca e Vigilância <i>Surveillance Search Radar</i>
T	
TBM	Míssil Balístico Tático <i>Tactical Ballistic Missile</i>
TIA	Trabalho de investigação Aplicada
TM	Míssil Tático <i>Tactical Missile</i>
TN	Território Nacional
U	
UA	Aeronave não Tripulada <i>Unmanned Aircraft</i>
UAS	Sistema Aéreo não Tripulado <i>Unmanned Aircraft Systems</i>
UAV	Veículo Aéreo não Tripulado <i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
UGCS	Estação de Controlo Universal <i>Universal Ground Station</i>
ULM	Modelos Ultra leve <i>Ultra Light Models</i>
UN	Nações Unidas <i>United Nations</i>

Capítulo 1

Introdução

1.1 Generalidades

No âmbito da estrutura curricular dos cursos da Academia Militar (AM) é apresentado o Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) que se subordina ao tema “A Contenção da Ameaça UAS”.

O presente capítulo apresenta de uma forma sucinta o objeto de estudo, evidenciando a sua pertinência, o seu enquadramento, assim como a respetiva justificação da investigação. Iniciando-se com a Questão Central da investigação, que abriu espaço a uma abrangente e dinâmica reflexão no conteúdo, dando por sua vez origem a várias Questões Derivadas. Como consequência destes pontos, surge-nos o objetivo geral e os vários objetivos específicos, respetivamente.

Por último, uma referência à metodologia, ao modelo de investigação utilizado e à estrutura do trabalho.

1.2 Enquadramento da Investigação

Nos dias que correm, a inovação tecnológica traz a garantia de uma maior eficiência. Torna-se particularmente verdadeiro quando o emprego desta tecnologia se centra nos conflitos armados. Como resultado desses desenvolvimentos científicos e técnicos, surge a mudança gradual na forma de pensar e fazer a guerra, nas tácticas e estratégias nacionais (Boisboissel, Doaré, Danet, & Hanon, 2014).

O espaço de batalha atual exige a utilização de meios que podem não requerer a intervenção direta do soldado. É neste contexto que os *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) surgem, pois estes podem ser empregues em áreas, por vezes, quase inacessíveis às forças armadas. A principal diferença dos UAS sobre as aeronaves tripuladas é a capacidade de

operar em ambientes perigosos, sem risco para a vida humana, juntamente com aumento do tempo de voo (JAPCC, 2010a).

Concebidos com propósitos militares¹, os UAS são hoje um meio qualificado que proporciona nítida vantagem a uma força. Devido à sua versatilidade e aos avanços quer tecnológicos e materiais, quer nas áreas de navegação e comunicação, os UAS efetuam uma variedade de missões como Recolha de Informações, Vigilância e Reconhecimento (ISR), relé de Comunicações, Guerra Eletrónica (GE), Busca e Salvamento em combate (CSAR), aquisição de objetivos entre outras (Patronilho, 2012) e (Desjarlais Jr., 2015).

A pertinência de tal tema surge pelo facto de cada vez mais nos defrontarmos com estes meios nos modernos teatros de guerra. Conhecer o modo como são empregues, e as alterações que daí advém relativamente à proteção de uma força/Território Nacional, são conhecimentos imprescindíveis para qualquer militar.

1.3 Justificação do Tema

A exponencial evolução dos sistemas aéreos não tripulados, associada às inovações verificadas no âmbito das aeronaves e dos sistemas míssil nas últimas duas décadas, conduziram a inevitáveis alterações quanto à constituição e emprego dos sistemas de defesa antiaérea.

Os UAS já demonstraram, em diversos cenários de combate, dos quais se destaca a Guerra do Golfo e recentemente do Afeganistão, o seu grande potencial para o cumprimento das missões, constituindo-se como uma ameaça real e incontornável enquanto meio de obtenção de informação, bem como meio de Aquisição de Objetivos, proporcionando à força hostil a deteção, localização e identificação de unidades, instalações e órgãos vitais para o sucesso das operações das Forças Amigas.

Para além da capacidade de obtenção e transmissão de informação em tempo real, os baixos custos de manutenção e de operação que lhes estão associados, bem como a possibilidade de observar para além de obstáculos naturais e artificiais, permitem a estes meios realizar a cobertura de áreas inacessíveis aos sensores e observadores terrestres,

¹ Concebidos com fins militares mas não exclusivamente, temos assistido a um emprego em número crescente em aplicações civis, tais como o combate a incêndios, segurança não militar, vigilância de gasodutos (Patronilho, 2012).

eliminando ainda o recurso a aeronaves tripuladas e o risco de baixas, razões pelas quais o seu emprego tem aumentado exponencialmente.

Os UAS têm sido utilizados no apoio às operações NATO desde 1995-96, quando os primeiros UAS desarmados foram mobilizados para apoiar as operações aliadas durante a Guerra da Bósnia. Mas o verdadeiro ponto de viragem veio com o 11 de Setembro quando os Estados Unidos da América iniciaram a *Operation Enduring Freedom*². Os UAS tornaram-se um meio crítico no combate ao terrorismo pelas suas capacidades enquanto meio de recolha de informação, reconhecimento, vigilância e mesmo de ataque.

1.4 Objetivo Geral e Objetivos Específicos

Para Fortin (1999, p. 100) “o objetivo de um estudo indica o porquê da investigação. É um enunciado declarativo que precisa a orientação da investigação segundo o nível de conhecimentos estabelecidos no domínio em questão. Especifica as variáveis-chave, a população alvo e o contexto do estudo”. O presente relatório tem por objetivo principal a identificação das limitações nos Sistemas de Armas de Artilharia Antiaérea que o Exército Português dispõe, no âmbito da Defesa Antiaérea do Território Nacional, em ambiente permissivo.

Consequentemente foram definidos objetivos específicos (OE), de forma a possibilitar uma análise mais aprofundada e um estudo mais detalhado e pormenorizado.

Posto isto, foram definidos os seguintes OE:

OE 1 - Identificar os princípios doutrinários do emprego tático dos UAS e as missões que lhe são atribuídas como meio de recolha de informação e aquisição de objetivos, segundo a nossa doutrina de referência.

OE 2 - Identificar as capacidades/limitações dos Sistemas de Armas para Defesa Antiaérea, na sua componente terrestre, face a esta ameaça.

OE 3 - Identificar os preceitos doutrinários sobre a forma como se processa a Defesa Aérea do Território Nacional, na sua componente terrestre.

² A Operação Liberdade Duradoura (*Operation Enduring Freedom*) é o nome oficial dado pelo Governo dos Estados Unidos da América para a resposta militar aos ataques de 11 de Setembro de 2001

1.5 Questão Central e Questões Derivadas

Quivy e Campenhoudt (1998, p. 31) afirmam que “o primeiro problema que se põe ao investigador é muito simplesmente o de se saber como começar bem o seu trabalho”.

Porquanto, o primeiro passo desta investigação prende-se com a formulação de um problema de investigação, que consiste em desenvolver uma ideia através de uma progressão lógica de conceitos, argumentos e factos relativos ao estudo que se empreendeu. Apresentando-o da forma mais clara possível em forma de questão (Freixo, 2012).

Fortin (1999, p. 51) define esta questão como sendo “um enunciado interrogativo claro e não equívoco que precisa os conceitos-chave, específica a natureza da população que se quer estudar e sugere uma investigação empírica”.

Assim sendo, a pergunta de partida versa sobre se “As atuais capacidades de Defesa Antiaérea, tendo por base o sistema de armas, deteção e alerta e comando e controlo de Artilharia Antiaérea nacionais, permitem fazer face à ameaça emergente materializada pelos UAS?³”.

Com base na questão anteriormente apresentada, e reiterando a importância desta investigação ser tratada e abordada da forma mais completa e adequada, foram definidas as seguintes questões derivadas (QD), delimitando assim o nosso estudo:

QD 1 – Quais as capacidades dos UAS, enquanto meio de recolha de informação e de aquisição de objetivos por forças hostis?

QD 2 – Quais as capacidades e limitações presentemente existentes no âmbito da Defesa Antiaérea do Exército Português para fazer face a esta ameaça?

QD 3 – Que alterações se afiguram como necessárias, nos domínios do equipamento e da doutrina da Defesa Antiaérea, no que respeita ao Exército Português?

³ Ver Apêndice A

1.6 Metodologia

Para esta investigação, adotaram-se as normas definidas pela AM (2013), patentes na Norma de Execução Permanente (NEP) 520/2ª/29ABR13/AM, e em caso de omissão, as normas *American Psychological Association* (APA), por remissão do ponto 4.a. do Anexo F à NEP.

O presente relatório parte de uma questão central, sendo por isso necessário, em primeiro lugar, recolher informação pertinente sobre o objeto estudado. Essa recolha assenta no trabalho exploratório, composto por duas fases, em que por um lado temos uma fase de pesquisa bibliográfica e, por outro a condução de entrevistas. As leituras preparatórias servem para obter informação sobre investigações anteriores e situar a pesquisa em relação a estas e à nova contribuição que se pretende fazer (Quivy & Campenhoudt, 1998).

Sendo assim, a primeira fase, constitui-se numa pesquisa documental em fontes primárias e secundárias. Paralelamente, e de índole prática, foram conduzidas entrevistas exploratórias⁴ semidiretivas⁵ a militares que trabalharam ou desenvolveram pesquisas relacionadas com a temática.

O trabalho de campo residiu na condução de entrevistas, já anteriormente referidas, a um Oficial Superior da Força Aérea e quatro Oficiais de Artilharia do Exército Português, de forma a complementar os dados recolhidos na pesquisa documental, com a experiência de quem está ou esteve diretamente ligado à temática, conciliando assim a índole prática com a teórica.

1.9 Estrutura do Trabalho e Síntese de Capítulos

O presente relatório encontra-se estruturado⁶ em seis capítulos, incluindo a “Introdução” e as “Conclusões e Recomendações”.

⁴ “As entrevistas exploratórias têm (...) como função principal revelar determinados aspetos do fenómeno estudado em que o investigador não teria espontaneamente pensado por si mesmo e, assim, completar as pistas de trabalho sugeridas pelas suas leituras” (Quivy & Campenhoudt, 1998, p. 69)

⁵ Definida por Sarmento (2013, p. 34) como sendo uma entrevista onde “o entrevistado responde às perguntas do guião pela ordem que entender, podendo também falar sobre outros assuntos relacionados com as perguntas”:

⁶ Ver Apêndice B.

Sendo assim, a “Introdução” consiste no enquadramento da investigação, bem como a justificação da pertinência da temática abordada.

O segundo capítulo é relativo à metodologia adotada e restantes procedimentos utilizados para a realização da investigação.

O terceiro capítulo expressa uma análise conceptual dos meios aéreos não-tripulados, a sua organização e características principais, retirando por sua vez as suas potencialidades e vulnerabilidades, segundo a doutrina de referência para Portugal.

O quarto capítulo estabelece a posição do Exército Português quanto à sua prestação na defesa antiaérea de uma força, e como se integra na Defesa Aérea do Território Nacional. Explana ainda as possibilidades e limitações existentes atualmente nos sistemas de armas de AAA.

Já o quinto capítulo descreve a análise das entrevistas realizadas a diferentes intervenientes que diariamente se relacionam com o tema em estudo, assim como a discussão dos resultados.

Por fim, apresentam-se as “Conclusões e Recomendações” onde a Questão Central e Questões Derivadas são respondidas.

Capítulo 2

Revisão da Literatura

2.1 Estado da Arte

A Constituição da República Portuguesa (CRP) reflete as aspirações fundamentais de Segurança e Bem-estar do Estado Português, funcionando como linhas orientadoras de toda a atividade política do mesmo, sendo estas aspirações, objetivos fundamentais. A garantia da integridade e segurança do território nacional (TN), do seu quadro físico, contra qualquer agressão externa, é um dos objetivos da defesa nacional, consignada no texto. Esse objetivo é consubstanciado através das Forças Armadas, às quais compete a vertente militar ou seja a defesa militar da República (Monsanto, 2002).

É neste contexto que a Artilharia Antiaérea (AAA), no que se refere às suas missões, se reveste de grande importância na vertente terrestre da Defesa Aérea, dominada pelos requisitos da atual ameaça aérea, pela importância de que atualmente se reveste a proteção da força e pelas exigências da sua atuação num quadro multinacional (*id.*, 2002).

Constituindo-se como uma prioridade para alguns Estados, os programas de Defesa Aérea sobre a sua componente terrestre têm-se sucedido e evoluído a ritmos impressionantes, muito devido às tecnologias a eles associados para fazer face a uma nova ameaça, que se assume pelo seu grau de sofisticação e elevado poder destruidor.

“Como uma das vertentes da defesa nacional e fazendo parte do nosso Sistema de Forças, encontra-se a componente de Defesa Aérea, nas suas duas grandes vertentes, a proteção do território nacional⁷ e do corpo de batalha” (*id.*, 2002, p. 14).

Posto isto e, segundo o Regulamento de Campanha 18-100 do Exército Português, o objetivo da Defesa Aérea é garantir, como principal objetivo, a sobrevivência de Portugal como nação através da contenção de danos sofridos pelos elementos vitais da defesa nacional, tendo em atenção que, em tempo de paz, este sistema deve ser considerado como capacidade de dissuasão credível.

⁷ Constituído pelo Continente, pelos Arquipélagos dos Açores e Madeira e ainda pelo Espaço Aéreo correspondente, ou seja, dentro dos limites das fronteiras territoriais e respetivas águas.

Para a NATO a Defesa Aérea compreende todas as medidas destinadas a anular ou reduzir a eficácia de uma ação aérea hostil (NSA, 2014). Estas medidas, por sua vez, podem ser classificadas como ativas e passivas, incluindo as primeiras todos os recursos necessários para atingir o grau desejado de controlo do espaço aéreo. Estas podem ainda variar desde uma situação aérea favorável, como o menor grau de controlo, até ao mais alto grau de controlo do espaço aéreo, passando da superioridade aérea à supremacia aérea, ou seja, negando ao adversário o uso do espaço aéreo para atingir os seus próprios objetivos militares e políticos. Por sua vez, as segundas são tidas como medidas cautelares e preventivas para reduzir o efeito potencial de ameaças recebidas. São ações, tais como a segurança operacional, a redução de emissões eletrónicas e as medidas para diminuir os efeitos das armas de destruição maciça. Em suma, compreendem todas as ações ou as medidas necessárias para melhorar a capacidade de sobrevivência da força (Nilsen, 2012).

A Defesa Aérea do espaço aéreo nacional, “(...) que inclui funções de vigilância, policiamento aéreo e a proteção antiaérea de pontos sensíveis do Território Nacional, integra os meios dos três Ramos das Forças Armadas numa arquitetura operacional conjunta (...)” (Borges, 2008, pp. 205-206), pelo que “atualmente não faz qualquer sentido haver uma estrutura de Defesa Aérea capaz de garantir a integridade do espaço aéreo nacional que não integre os diversos meios das três componentes das Forças Armadas” (Monsanto, 2002, p. 16), para tal “(...) diversos países europeus têm vindo individualmente a modernizar e adaptar os seus sistemas às novas ameaças” (Rocha, Martins, & Gonçalves, 2007, p. 64).

Segundo Borges (2008, p. 206), “de acordo com a Directiva n.º 5/96, de 1 de Agosto, do EMGFA. A Defesa Aérea integra as operações defensivas de luta aérea, a defesa antiaérea e a auto-defesa antiaérea”. Para cumprir as funções da Defesa Aérea, nomeadamente a proteção a muito baixa e baixa altitude, a AAA contribui para a defesa antiaérea através dos seus sistemas de deteção e alerta, sistemas de comando e controlo e sistemas de armas.

Com os progressos na área da navegação, “(...) era natural que a par desses estudos, se procurasse o melhor modo de destruir esta nova máquina de combate, principalmente depois dos recentes e bons resultados obtidos com os modernos dirigíveis” (Pires, Baptista, & Salvador, 2003, p. 63). As melhores aeronaves eram dotadas de uma velocidade e de um raio de ação tais, que não parecia possível dar-lhes caça com a Artilharia de Campanha, mesmo que esta, estivesse montada em automóveis, ou sobre qualquer outro meio rápido (*Id.*, 2003).

Reportando-nos ainda aos mesmos autores, seria portanto, necessário, ter bocas-de-fogo que tivessem a capacidade de, rapidamente, fazer pontaria na mais conveniente posição

de uma zona de vigilância bem definida e destinada a bater os dirigíveis⁸, desde que se conhecesse ou se previsse a presença destes nessa área. Dada a necessidade de se atingir uma velocidade de translação e uma capacidade de transporte, e simultaneamente, uma dotação de munições elevada, seria conveniente não ultrapassar o calibre e o peso dos projéteis de Artilharia de Campanha⁹.

Apesar da “noção de Defesa Contra Aeronaves seja já um conceito reconhecido desde 1915, é no período pós guerra que toma corpo, materializando-se com maior evidência e conteúdo, cabendo-lhe a importante missão de (...) impedir que as aeronaves inimigas passem as linhas amigas, e atacar aquelas que as atravessem” (*id.*, p. 66).

A criação da Unidade de Artilharia Antiaérea teve na sua génese os ensinamentos retirados da experiência prática de combate na I Guerra Mundial. Era por demais evidente a necessidade de uma organização de Defesa Antiaérea.

É neste âmbito que, através da Publicação Doutrinária 3-00, que o Exército Português define e caracteriza seis funções de combate, entre as quais figura a Proteção, onde se insere a Defesa Antiaérea.

Cabendo a Defesa Antiaérea à AAA, esta tem como missão genérica “garantir a liberdade de ação das forças terrestres para conduzir e manter as operações militares necessárias ao cumprimento da missão, através de uma proteção antiaérea adequada das suas forças, instalações e equipamentos” (EME, 1997, p. 4-2). Na perspetiva dos Estados Unidos da América (EUA), referência da doutrina portuguesa, a AAA tem a missão de proteger a força e os bens geopolíticos selecionados de ataques aéreos, ataques com mísseis e de vigilância (Army, 2000), o que “parece ser menos redutor que a missão genérica consignada no nosso Regulamento” (Benrós, 2002, p. 11).

A AAA está dividida em três sistemas, que no entanto não operam por si só, uma vez que para se proceder ao empenhamento contra a ameaça aérea com sucesso, a deteção e alerta, o comando e controlo (C2) e os sistemas de armas têm que funcionar de forma integrada. A deteção e alerta garante a deteção, localização e identificação das aeronaves, bem como a difusão oportuna a todas as unidades de tiro, consubstanciado pelos radares de vigilância, aviso local e perseguição e conduta de tiro, bem como dos postos de observação.

⁸ Um balão dirigível ou dirigível é uma aeronave mais leve do que o ar, que pode ser controlada por um condutor. Os dirigíveis sustentam-se através do uso de uma grande cavidade que é preenchida com um gás menos denso do que o ar, como o gás hélio ou mesmo o inflamável gás hidrogénio.

⁹ A artilharia de campanha é o ramo da artilharia dos exércitos que tem como missão apoiar as forças de manobra pelo fogo, destruindo, neutralizando ou suprimindo os elementos inimigos terrestres que as ameacem.

A composição do sistema de armas encontra-se dividida em duas famílias, dependendo assim do material ou da altura de intervenção. Quanto ao material, temos os sistemas canhão e os sistemas míssil, dividindo-se a última em sistema míssil portátil, ligeiro, médio ou pesado. Por outro lado, no que respeita à altura de intervenção, temos os sistemas *Short Range Air Defense* (SHORAD), que por sua vez se subdivide em baixa e muito baixa altitude, e o sistema *High to Medium Air Defense* (HIMAD), dividido em média, alta e muito alta altitude.

O sistema de Comando e Controlo é constituído pelos órgãos através dos quais os comandantes exercem a sua ação de comando e controlo, denominando-se por Postos de Comando (PC), Centro de Operações Tático (COT) e Centros de Direção de Tiro (CDT).

Perante o exposto anteriormente, surge a dúvida sobre a definição da ameaça à qual a Defesa Aérea, em todas as suas vertentes, deverá fazer face. Como nos explica Couto¹⁰ (citado por Sequeira, s.d., p. 6), uma ameaça é “qualquer acontecimento ou ação (em curso ou previsível) que contraria a consecução de um objetivo e que, normalmente, é causador de danos, materiais e morais”, este raciocínio “pressupõe que o adversário tem capacidade (meios) e intenção (vontade) de concretizar a sua ação e é um ser racional, onde a intencionalidade move a ação” (Sequeira, s.d., p. 6).

As Nações Unidas (UN) consideram que qualquer evento ou processo que cause mortes em grande escala, ou que reduza as perspetivas de vida e que enfraqueça o desempenho dos Estados como a unidade básica do sistema internacional, é uma ameaça à segurança internacional (UN, 2004).

Depois de caracterizada a ameaça de uma forma genérica, é de elevada importância para esta investigação definir e caracterizar as mais recentes ameaças aéreas, essencialmente a materializada pelos meios aéreos não tripulados.

Neste início do Século XXI vivemos “ (...) num momento em que a ameaça aérea assume e poderá materializar-se de uma forma não convencional e com cariz assimétrico, no âmbito das ameaças emergentes (...) ” (Coimbra, 2005, p. 3). O 11 de setembro de 2001, dia em que duas aeronaves comerciais foram desviadas, sendo utilizadas por piratas de ar para atentados terroristas, deixa-nos essa ideia bem patente.

Sem dúvida que “as capacidades fundamentais que os adversários de hoje possuem incluem, as armas de destruição maciça, os sistemas vigilância, reconhecimento e aquisição de objetivos, armas de elevada precisão, um grande número de foguetes e mísseis de baixo

¹⁰ Citado por Couto, Abel Cabral (1988). *Elementos de Estratégia*, Vol. I, Instituto de Altos Estudos Militares, Lisboa.

custo” (Perdigão, 2005, p. 28) e a contínua evolução desta ameaça tende para a proliferação de armamento barato.

Embora a tradicional ameaça aérea, baseada nas aeronaves de asa fixa e de rotor-basculante, continuar a estar presente no mundo, são as ameaças aéreas não tripuladas¹¹ que preocupam autores como Benrós (2002), Perdigão (2005) e Salvado *et al.* (2005). Nestas ameaças figuram os mísseis balísticos táticos (TBM¹²), mísseis terra-ar (ASM¹³), mísseis cruzado (CM¹⁴), sistemas aéreos não tripulados (UAS), foguetes de grande calibre (LCR¹⁵), foguetes de lançamento múltiplo (MLR¹⁶) e mísseis táticos (TM¹⁷).

A ameaça aérea continuará a estar presente, seja através da possibilidade de utilização de mísseis táticos, quer pela utilização de meios não convencionais. Contudo, importa para esta investigação somente a questão dos meios não convencionais, os UAS.

Não será de estranhar que o principal benefício dos UAS seja tanto óbvio como subtil. O homem não está na aeronave. A variável humana na equação do Poder Aéreo tem constrangido algumas das potencialidades deste instrumento de coação e a remoção do elemento humano do cockpit transforma-se por isso numa vantagem operacional.

A utilidade operacional dos UAS é particularmente maximizada em ambientes designados por “*dull, dirty, dangerous*” em que o fator humano se torna a principal limitação. Assim é o caso de voos de longa duração, em ambientes contaminados (com agentes nucleares, biológicos e químicos), ou altamente defendidos e arriscados para o piloto (DoD, 2005).

Caracterizados por uma capacidade de serem manobrados por controlo remoto em tempo real ou por operar através de uma rota previamente estabelecida, possuem elevada autonomia, fraca assinatura térmica, ótica e eletromagnética, o que dificulta a sua deteção. Pode desempenhar uma enorme variedade de missões, desde vigilância e reconhecimento, passando pelas missões de combate, mas sobretudo missões de aquisição e designação de objetivos, como podemos ler nas publicações do DoD (2005), JAPCC¹⁸ (2010) e Austin (2010).

¹¹ Ver Anexo A

¹² Do inglês *Tactical Ballistic Missile*

¹³ Do inglês *Air-to-Surface Missile*

¹⁴ Do inglês *Cruise Missile*

¹⁵ Do inglês *Large-Calibre Rocket*

¹⁶ Do inglês *Multiple Launch Rockets*

¹⁷ Do inglês *Tactical Missile*

¹⁸ *Joint Air Power Competence Centre* é um Centro de Excelência acreditado pelo *Allied Command Transformation*, com a missão de fornecer assessoria especializada em matérias relativas ao Poder Aéreo. Formado por um equipa de especialistas multinacionais, que fornece as principais soluções para os desafios do poder aéreo e espacial, a fim de salvaguardar os interesses das Nações.

A tecnologia dos UAS evoluiu rapidamente nos últimos anos e encontra-se neste momento em fase de transição, visto que deixará de ser um instrumento puramente militar para se tornar parte integrante da aviação civil. A curto prazo, as operações mais promissoras a realizar pelos UAS parecem ser as filmagens aéreas para fins publicitários, para a monitorização de fronteiras, de infraestruturas e da agricultura.

Já a longo prazo, e tirando proveito do maior expoente da sua potencialidade, apresentam-se-nos como tarefas passíveis de serem realizadas, como o transporte de mercadorias e, eventualmente, de pessoas. Porém, o seu maior potencial apenas será alcançado quando os UAS fizerem parte do tráfego aéreo normal e forem integrados no espaço aéreo não segregado, ao lado das aeronaves tripuladas (Matias, 2014).

No entanto, é fundamental harmonizar as operações de modo a garantir níveis adequados de segurança e proteção. Para tal, torna-se necessário desenvolver investigação a três níveis – Regulamentar, Tecnológico e Social (*id.*, 2014).

No nível regulamentar “deverá estabelecer-se de que modo estes sistemas poderão integrar o espaço aéreo das aeronaves tripuladas, sem que o nível de segurança diminua e sem que surjam novas exigências tecnológicas às aeronaves, (...) a nível tecnológico, é fundamental verificar se estes sistemas estarão suficientemente desenvolvidos para integrar o espaço aéreo não segregado e, simultaneamente, determinar quais as áreas que carecem de maior desenvolvimento e que desafios as mesmas trarão ao sistema, (...) a nível social, deverá ser determinado de que modo será garantida a privacidade e proteção de dados, assim como a responsabilidade civil e os requisitos de seguros” (*id.*, 2014, p. 1).

A ação regulamentar e a atividade de investigação envolvem uma série de intervenientes: a Agência Europeia para a Segurança da Aviação (EASA), as Autoridades Nacionais de Aviação Civil (CAA), o Fórum das Autoridades para a Regulamentação dos Sistemas Aéreos não Tripulados (JARUS – *Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems*), o Eurocontrol, o projeto comum SESAR (SESAR JU), a Agência Europeia de Defesa (EDA), a Agência Espacial Europeia (ESA), os fabricantes e os operadores de UAS.

Capítulo 3

Metodologia e Procedimentos

3.1 Generalidades

A investigação científica, é definida por Fortin (1999, p. 15), como sendo “um processo que permite resolver problemas ligados ao conhecimento dos fenómenos do mundo real no qual nós vivemos”.

Segundo o mesmo autor, o processo de investigação compreende três fases fundamentais: a fase concetual, a fase metodológica e a fase empírica.

Frequentemente subestimada, a fase concetual é verdadeiramente uma fase crucial da investigação, uma vez que é nesta fase que o investigador materializa a sua análise sobre a problemática numa questão de investigação bem depurada. Seguidamente é feita uma revisão da literatura, que justificará a pertinência da investigação e que permitirá elaborar um quadro de referência. Por fim, enunciam-se os objetivos e as questões de investigação ou as hipóteses. No decurso da fase metodológica, o investigador determina o caminho pelo qual tenciona chegar a determinado resultado, ou seja, obter respostas às questões de investigação colocadas ou às hipóteses formuladas. A última fase do processo de investigação, a fase empírica, onde é posto em prática o plano de investigação elaborado na fase antecedente. Constituindo-se de quatro fases, que são: a colheita de dados, análise de dados, interpretação dos resultados e comunicação dos resultados.

Para Freixo (2012, p. 86) “não existe ciência sem a utilização do método científico”, nesta ótica, coloca-se a dúvida sobre o conceito método científico.

“A fase metodológica inclui todos os elementos que ajudam a conferir à investigação um caminho ou direção” (*id.*, p. 205), ou seja, o método “é o caminho pelo qual se chega a determinado resultado, ainda que esse caminho não tenha sido fixado de antemão de modo refletido e deliberado” Hegenberg (citado por Freixo, 2012).

3.2 Método de abordagem ao Problema e Justificação

O presente relatório foi concebido através de uma investigação de natureza aplicada, com recurso ao método de investigação qualitativa, segundo uma abordagem dedutiva e numa fase posterior indutiva. Segundo Fortin (1999, p. 22) este método é utilizado quando “o investigador (...) está preocupado com a compreensão absoluta e ampla do fenómeno em estudo. Ele observa, descreve, interpreta e aprecia o meio e o fenómeno tal como se apresenta, sem procurar controlá-lo”.

Partindo de uma abordagem dedutiva, onde “raciocinar dedutivamente é partir de premissas gerais em busca de uma verdade particular (...) as conclusões são obtidas a partir das premissas, usando-se o raciocínio lógico e, uma vez encontradas, as conclusões são incontestáveis” (Freixo, 2012, p. 106). Uma vez alcançadas as conclusões, optou-se por uma abordagem indutiva, em que se deve começar por uma observação para que, no final de um processo, se possa elaborar uma teoria (*id.*, 2012).

3.3 Técnicas, Procedimentos e Meios Utilizados

É nesta etapa que o investigador seleciona os meios e métodos de colheita de dados que irá utilizar, atendendo ao facto do método escolhido condicionar o procedimento de recolha de dados, sem nunca esquecer que o objetivo primordial é poder dar resposta aos objetivos da investigação (Freixo, 2012).

Numa ideia semelhante, Fortin (1999, p. 240) acrescenta que, “os dados podem ser recolhidos de diversas formas junto dos sujeitos. Cabe ao investigador determinar o tipo de instrumento de medida que melhor convém ao objetivo do estudo”.

Contudo, sabendo que do ponto de vista dos seus objetivos a presente investigação segue um desenho exploratório¹⁹, pelo que como procedimento de recolha de dados, impõe-se que esta seja feita com base em pesquisas documentais e estudos de caso. A pesquisa documental incidiu sobre documentos doutrinários, maioritariamente dos Estados Unidos da

¹⁹ Os desenhos de investigação exploratórios, tem como objetivos obter informações contextuais, esclarecer problemas e hipóteses e estabelecer prioridades.

América e NATO, que se constituem como referência na doutrina do Exército Português, sendo ainda consultados documentos científicos e relatórios.

Numa vertente de índole prática, foram conduzidas entrevistas a cinco Oficiais.

3.4 Local e Data da Pesquisa e da Recolha de Dados

A pesquisa documental efetuou-se na base de dados eletrónica EBSCO, no *United States Department of Defense*, no Repositório Comum da Fundação para a Ciência e Tecnologia do Ministério da Educação e Ciência e no motor de busca da NATO através da internet, bem como nas bibliotecas do Regimento de Artilharia Antiaérea n.º 1, Regimento de Artilharia n.º 5 e Academia Militar.

A presente investigação desenvolveu-se entre os meses de julho de 2014 e julho de 2015, tendo passado por todas as etapas do processo de investigação descrito anteriormente.

3.5 Amostragem: Composição e Justificação

Feito o desenho²⁰ da investigação, o investigador define a população caracterizando-a, estabelece critérios de seleção da amostra, precisa-a e determina o seu tamanho (Freixo, 2012).

“A população compreende todos os elementos (pessoas, grupos, objetos) que partilham características comuns, as quais são definidas pelos critérios estabelecidos para o estudo” (*id.*, 2012, p. 209). Com base na definição apresentada pelo autor, a população para este estudo constitui-se por militares com conhecimentos ou que exerçam funções que estejam diretamente ligados aos UAS e à Defesa Aérea, tanto do Exército como da Força Aérea Portuguesa.

A amostra é formada por um conjunto de sujeitos que fazem parte de uma população (*Id.*, 2012). Para o efeito, a amostra foi conseguida dentro da população acessível²¹, com recurso a uma amostragem por seleção racional. Este método de amostragem não

²⁰ Freixo (2012, p. 209), define o desenho da investigação como sendo “o plano lógico elaborado e utilizado pelo investigador para obter respostas às questões de investigação”.

²¹ A população acessível representa uma porção da população alvo que se encontra ao alcance do investigador (Freixo, 2012).

probabilística diz-nos que “os elementos da população são escolhidos por causa da correspondência entre as suas características e os objetivos do estudo (*id.*, 2012, p. 213).

Posto isto, as entrevistas foram direcionadas a um Oficial Superior da Força Aérea a desempenhar funções no Comando Aéreo (CA), a um Oficial Superior de Artilharia que desempenhou funções como Comandante de Bateria de Artilharia Antiaérea, ao Comandante da Bateria de Artilharia Antiaérea da Brigada de Reação Rápida, ao Segundo Comandante da Bateria de Artilharia Antiaérea da Brigada Mecanizada e ao Segundo Comandante da Bateria de Artilharia Antiaérea das Forças de Apoio Geral.

3.6 Descrição dos Procedimentos de Análise e Recolha de Dados

Num estudo exploratório, o investigador dispõe de diversos mecanismos de recolha de dados, tais como as entrevistas estruturadas ou semiestruturadas, os questionários semiestruturados e o material de registo, entre outros (Fortin, 1999).

Segundo o mesmo autor (*id.*, 1999, p. 245) “a entrevista é um modo particular de comunicação verbal que se estabelece entre o investigador e os participantes com o objetivo de colher dados relativos às questões de investigação formuladas”. Neste contexto, o método de recolha de dados empregue foi a entrevista semidiretiva, que Sarmiento (2013) define como sendo a entrevista em que o guião se constitui como um conjunto de perguntas ou temas, que não sendo rígidos, o entrevistador pode alterar-lhe a ordem e inclusivamente incluir novos temas. É também passível de se obter esclarecimentos adicionais com o entrevistado.

A análise dos dados recolhidos teve por base os métodos de classificação, codificação, tabulação, interpretação e discussão dos mesmos, expostos por Freixo (2012).

3.7 Descrição dos Materiais e Instrumentos Utilizados

Como referem Quivy e Campenhoudt (1998, p. 69) “as leituras ajudam a fazer o balanço dos conhecimentos relativos ao problema de partida; as entrevistas contribuem para descobrir os aspetos a ter em conta e alargam ou retificam o campo de investigação das leituras. Uma e outras são complementares e enriquecem-se mutuamente”. Sempre

atendendo a estes aspetos e respeitando os objetivos da presente investigação, os instrumentos utilizados materializam-se na pesquisa documental e na entrevista exploratória.

A pesquisa documental remeteu-se essencialmente à base de dados eletrónica EBSCO, no *United States Department of Defense*, no Repositório Comum da Fundação para a Ciência e Tecnologia do Ministério da Educação e Ciência e no motor de busca da NATO através da internet, bem como nas bibliotecas do Regimento de Artilharia Antiaérea n.º 1, Regimento de Artilharia n.º 5 e Academia Militar.

Segundo Quivy e Campenhoudt (1998), as entrevistas exploratórias são essenciais para a determinação de diversos aspetos que o investigador por si só não teria pensado e, assim completar as pistas de trabalho sugeridas pelas leituras.

Capítulo 4

Os *Unmanned Aircraft Systems*

“Those worried about drone proliferation must face facts. We are no longer in a world where only the US has the technology, and we are not moving toward a future in which the technology is used only in the same way we use it now.”

(Peter Warren Singer)

4.1 Generalidades

A evolução e manobrabilidade dos UAS acompanhou os rápidos avanços tecnológicos dos últimos 30 anos e, tal como acontece com outras novas tecnologias, a terminologia mudou frequentemente durante esse período.

Nomes como, *Unarmed Aerial Vehicle* (UAV), *Drone*, *Remoted Piloted Vehicle* (RPV) ou *Remotly Operated Aircraft* (ROA) deixaram de ser utilizados pelos EUA, NATO e pela *International Civil Aviation Organization* (ICAO) (Patronilho, 2012).

Neste contexto, considera-se pertinente, definir alguns destes conceitos para que se torne de fácil perceção a presente investigação.

As aeronaves não tripuladas não devem ser confundidas com modelos de aeronaves rádio controladas ou com *drones*, como muitas vezes é feito pelos *mídia*. Uma aeronave rádio controlada é apenas usada no aeromodelismo e para ser operada deve permanecer em linha de vista com o operador. Este está, regra geral, limitado a instruir a aeronave para subir ou descer e virar à esquerda ou à direita. Um *drone*, se necessário, voa fora da vista do operador, sendo lançado com missões e rotas pré-programadas. Estes equipamentos não comunicam com o operador e os resultados das missões são apenas obtidos aquando do seu retorno à base (Austin, 2010).

Tal como definido no *Dictionary of Military and Associated Term* pelo *Department of Defense* (2008), os UAV são veículos aéreos não tripulados, que não possuem um operador humano a bordo, que usam forças aerodinâmicas para se descolarem e podem voar

autonomamente ou serem pilotados remotamente, podendo ainda ser descartáveis ou reutilizáveis e transportarem armas letais ou não letais.

Por seu lado Austin (2010) acrescenta na sua definição de UAV, que o seu maior grau de autonomia, consiste na capacidade de comunicar com o seu controlador em tempo real através do envio de dados, como imagens eletro-ótica, térmicas ou imagens TV, juntamente com a informação da posição, velocidade e altitude. Também transmite informações quanto à sua condição, como a quantidade de combustível e temperaturas dos componentes.

No entanto, estas definições são constantemente alteradas com os avanços tecnológicos que permitem a um sistema menor assumir os papéis de um sistema superior. As fronteiras são, por isso, mal definidas.

Neste contexto, outras duas definições importantes são as de Micro UAV e Mini UAV. Os Micro UAV foram originalmente definidos por Austin (*Id.*, 2010) como um UAV tendo uma envergadura não superior a 150 mm, sendo desenhados essencialmente para atuar em teatros urbanos. Voam lentamente e de preferência devem conter um “poleiro” nas suas rotas, isto é, um local onde possam aterrar, como por exemplo um muro ou um poste. Os Micro UAV podem ser lançados com a mão uma vez que possuem asas muito pequenas, o que não lhes permite o transporte de cargas elevadas, tornando-os muito vulneráveis a uma atmosfera turbulenta. Todos estes tipos são propensos a ter problemas com a precipitação.

O mesmo autor refere-se ao conceito de Mini UAV como sendo uma aeronave cujo peso é inferior a 20 kg, mas não tão pequeno quanto um Micro UAV, e capaz de ser lançado pela mão do homem e operar a uma distância de até 30 km.

Por sua vez, os UAS são sistemas que incluem todo o equipamento, rede e pessoal necessário para controlar a aeronave não tripulada. Todas as componentes deste sistema constam no ponto 3.3 do presente capítulo.

4.2 A evolução dos UAS

O conceito dos UAV é tão antigo como a própria aviação. Desde muito cedo se sentiu a necessidade de utilizar os veículos aéreos sem piloto a bordo. Assim, o uso dos primeiros *drones* foi registado a 22 de agosto de 1849, quando os austríacos lançaram cerca de 200 balões de ar quente, carregados com explosivos contra a cidade de Veneza (Mexia y Algar, 2013).

Desde esta primeira missão até à atualidade, o sistema evoluiu bastante. O conceito inicial não era mais do que uma aeronave controlada à distância, desde um avião ou a partir do solo, com carga explosiva para destruir um determinado objetivo. Contudo, o conceito seria mais parecido com o que são hoje os mísseis cruzeiro, embora fisicamente instalados num avião.

Sendo assim, o verdadeiro percussor dos UAS foi o “*Ketterin Bug*”²², desenhado por *Charles Kettering* com a ajuda de *Orville Wright* em 1918. No entanto, nunca chegou a ser usado durante a I Guerra Mundial (Martín, 2014).

Só durante a II Guerra Mundial²³ é que foram vistos os primeiros UAV em missões de combate reais, por parte da Alemanha e dos Estados Unidos da América.

Em 1930, a Força Aérea britânica converteu os biplanos *Tiger Moth*²⁴ em réplicas pilotadas por controlo remoto para práticas de tiro. A produção destas réplicas e o consequente desenvolvimento dos seus sistemas de controlo remoto, ao longo dos 40 anos seguintes, cimentaram as bases para o desenho de modelos mais avançados e melhor controlados (Shaw, 2014).

Nos anos 60, o Exército dos EUA apercebeu-se do verdadeiro potencial das aeronaves não tripuladas, quando as usou nos céus do Sudeste Asiático. Durante anos a Força Aérea dos EUA utilizou uma variedade de réplicas de aviões para práticas de tiro, os chamados *Firebee*, com o propósito de treinar os seus pilotos de combate e a Artilharia Antiaérea. Em vez de os utilizar como meros objetivos, os *Firebee* também participavam nas práticas de voo. Inicialmente, dotados de equipamentos básicos de reconhecimento, mais tarde foram redesenhados para missões de espionagem, conduzidas a grande distância e em território inimigo muito bem defendido (Martín, 2014) e (Shaw, 2014).

A Guerra do Vietname assistiu a um novo passo na evolução dos UAV, pelo menos nos EUA, onde era possível lançar estas aeronaves de um C-130 e recuperá-las. A entrada em território inimigo muito protegido com defesas antiaéreas para fotografar e averiguar a situação do inimigo, eram algumas das missões dos UAV (Shaw, 2014).

A partir da década de 80, o desenvolvimento dos UAS cresceu de maneira exponencial e surgiram diversos sistemas que eram utilizados principalmente em missões de

²² Ver Anexo B

²³ A 2ª Guerra Mundial foi um conflito militar que durou de 1939 a 1945 e que envolveu, entre outras, as grandes potências mundiais. Estavam organizadas em duas alianças militares: os Aliados, que tinha como principais atores a União Soviética, os EUA e o Reino Unido, e o Eixo, contemplando a Alemanha, o Japão e a Itália.

²⁴ O *De Havilland DH.82 Tiger Moth* é um avião a hélice monomotor biplano da década de 1930. O primeiro voo foi realizado em 26 de outubro de 1931.

informações, vigilância, aquisição de objetivos e sistemas (ISTAR²⁵) e de supressão de defesas aéreas inimigas (SEAD²⁶). As novas tecnologias dotaram os UAS com maior capacidade de carga, autonomia, alcance e altura de voo, aumentando também a sua manobrabilidade (Martín, 2014).

A integração, em 1995, do Sistema de Posicionamento Global (GPS²⁷), ficou marcada pelo que foi chamado “*a magic moment in UAV history*”. Os operadores podiam agora expedir os UAV equipados com GPS em todo o mundo e realizar reconhecimento e direcionamento de missões com extrema precisão. Com cada vida salva e com as novas utilizações em combate destas aeronaves, cresce a aceitação e a procura por estes sistemas não tripulados (Singer, 2011).

4.3 Componentes do sistema UAS

Uma visão muito simplista de uma aeronave não tripulada é a de uma aeronave cuja tripulação foi removida e substituída por um sistema de computador e um *data link*. A realidade é mais complexa do que isso. A aeronave deve ser devidamente desenhada, desde o início, sem a tripulação e com os seus equipamentos. A aeronave é meramente uma parte, embora importante, de todo o sistema (Austin, 2010).

De acordo com o *Joint Air Power Competence Centre*, na sua publicação *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in Nato* (2010a), do ponto de vista operacional um sistema UAS é composto por diversos elementos, entre eles: a *Unmanned Aircraft* (UA), os *Payloads*, o elemento humano, o elemento de controlo, o *Data Links* e o elemento de apoio. A integração de todos estes componentes num sistema uno é essencial para otimizar os recursos dos UAS.

Os UAS podem ser empregues em conjunto com todos os outros sistemas de armas do Exército para conseguir os efeitos desejados por um comandante (DoD, 2010).

²⁵ Do inglês *Intelligence, Surveillance, Target Aquisition and Reconnaissance*.

²⁶ Do inglês *Supresion of Enemy Air Defence*.

²⁷ O GPS é um Sistema de Posicionamento Global propriedade dos Estados Unidos da América, que proporciona aos usuários informação sobre posicionamento, navegação e tempo. O sistema é constituído por três seguimentos: o segmento espacial, o segmento de controlo e o segmento do usuário. (The Global Positioning System. Consultado a 13 de Fevereiro de 2015, disponível em <http://www.gps.gov>).

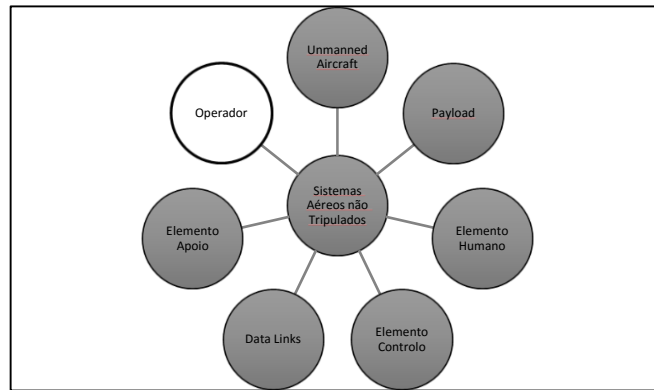


Figura n.º 1 - Componentes do Sistema UAS

Fonte: (JAPCC, 2010a, p. 3)

4.3.1 *Unmanned Aircraft*

Unmanned Aircraft é, segundo o (DoD, 2015), uma aeronave que é capaz de voar com ou sem controlo remoto.

O *Joint Air Power Competence Centre* (2010) acrescenta na sua definição que estas aeronaves foram desenhadas para serem recuperáveis, podendo contudo também ser descartáveis e transportar carga letal e não letal. Variam entre a asa fixa e a asa rotativa, e devem ser consideradas com todos os seus sistemas integrados, isto é, o sistema de propulsão, o sistema de navegação, o sistema de comunicação e combustível.

4.3.2 *Payloads*

Os *payloads*²⁸ são os equipamentos transportados (a carga) por um UAS, configurados de acordo com a especificidade da missão que irão realizar. Os *payloads* incluem sensores, retransmissão de comunicações, armas e carga, que podem ser transportadas internamente ou externamente.

²⁸ Ver Anexo C

4.3.2.1 Sensores

Os sensores estão intimamente associadas à capacidade tecnológica do momento, às necessidades de obtenção de informação e às exigências de operação do UAS

A maioria dos *payloads* de hoje são sensores, tais como os eletro-óticos (EO), os infravermelhos (IR) e os radares (radar de abertura sintética [SAR], radar de abertura sintética inversa [ISAR] e radar de busca marítima). Além disso, há indicadores de alvos em movimento à superfície e marítimos (LIDAR), sensores de detecção de agentes químicos, biológicos, radiológicos, nucleares e de explosivos de alto rendimento (CBRNE), sistemas de identificação automática (AIS), sensores SIGINT e pacotes de sensor com capacidades de Telémetro e / ou designador laser (LRF/D).

Estes sistemas de laser de pulso permitem a medição da distância e velocidade instantânea exata para o local de destino e fornecer a designação de alvo para armas com guiamento laser.

4.3.2.2 Relé

Equipados com retransmissores, os UAS fornecem a capacidade de estender a transmissão de voz e dados através da UA. Num futuro próximo poderão incluir a extensão do alcance e capacidades de tradução que permitirão aos usuários comunicar entre diferentes tipos de rádios, *data links* e redes.

4.3.2.3 Armas

Os UAS podem empregar armas letais e não letais. Nas armas letais estão englobadas as bombas e os mísseis (até 500 libras e guiadas por GPS ou laser) e nas armas não letais consideram-se as de energia elétrica, energia dirigida, energia cinética, acústicas e químicas, entre outras.

4.3.2.4 Carga

Alguns UAS têm a capacidade de entregar cargas e/ou efetuar recolha de materiais e equipamentos. Um exemplo é a entrega de medicamentos a unidades atrás das linhas inimigas, e talvez no futuro, transportar feridos bem como colocar pessoal no terreno.

4.3.2 O Elemento Humano

O elemento humano é crucial para que o emprego de um UAS seja bem-sucedido. A ideia de que os sistemas são “não tripulados” pode levar a uma interpretação menos correta, uma vez que o elemento humano é o cerne de todo o sistema. Contudo estes sistemas podem operar com diferentes graus de autonomia, mas todos requerem a intervenção e supervisão do homem.

4.3.3 O Elemento de Controlo

O elemento de controlo engloba os vários aspetos da missão, tais como comando e controlo, planeamento da missão, descolagem e aterragem, controlo da UA, controlo da carga, controlo das armas e das comunicações.

Este elemento encontra-se numa estação de controlo²⁹ (GCS). A GCS pode simplesmente ser um computador, uma plataforma montada numa viatura, numa aeronave ou em instalações fixas. A localização física da estação de controlo pode variar muito, dependendo da missão e requisitos do comandante. As estações de controlo podem ser fixas ou móveis, com base na otimização do sistema.

As GCS dos UAS encontram-se numa fase de migração para plataformas aéreas, permitindo o controlo do voo e navegação dos sistemas através de uma aeronave tripulada.

Atualmente, alguns UAS necessitam de duas pessoas para controlar a UA e o *payload*. Num futuro próximo, prevê-se que seja possível um único operador controlar

²⁹ Do inglês *ground control station*.

simultaneamente múltiplas plataformas UAS a partir de uma única estação de controlo universal³⁰ (UGCS).

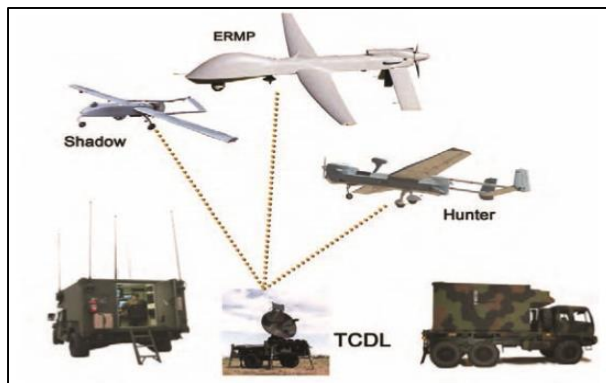


Figura n.º 2 - Exemplo de uma *Ground Control Station*

Fonte: (DoD, 2010, p. 10)

4.3.5 *Data Links*

Incluem todos os meios de comunicação entre a UA e as restantes componentes do sistema para transferência de dados, podendo estes ser transmitidos diretamente para o controlador para uma ação imediata e/ou para uma rede onde a informação é explorada e divulgada. As ligações de dados UA podem ser transmitidas em linha de vista (LOS³¹) com o operador ou fora da linha de vista (BLOS³²).

4.3.6 Elemento de Apoio

Tal como as aeronaves tripuladas, os UAS exigem um apoio logístico, que inclui os equipamentos de transporte, lançamento, recuperação, comunicações e manutenção do sistema. Para além disso, o sistema vai fornecendo dados sobre o estado da aeronave, revelando assim as necessidades de logística.

³⁰ Do inglês *Universal Ground Control Station*.

³¹ Do inglês *Line-of-Sight*

³² Do inglês *Beyond Line-of-Sight*

Para um sistema pequeno, lançado manualmente, é necessário pouco equipamento, enquanto sistemas maiores, normalmente requerem uma maior logística. No planeamento devem ser incluídas as exigências de apoio logístico julgadas necessárias.

4.4 Classificação dos UAS

A classificação apresentada neste relatório tem por base o *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in Nato* do *Joint Air Power Competence Centre*, que se constitui como doutrina de referência para o Exército Português.

As categorias³³ dos UAS comumente aceites e compreendidas, estabelecem uma terminologia que facilitam a comunicação e a partilha de conhecimento, constituindo-se assim um quadro de referência inequívoco para as organizações, embora com diferentes pontos de vista. O resultado foi uma classificação baseada no peso máximo à descolagem e em função da altitude operacional da UA.

Esta classificação foi criada no intuito de definir padrões para os países NATO e as autoridades civis, no que concerne por exemplo aos equipamentos, aeronavegabilidade e exigências na formação. Permite ainda padronizar a organização e o treino para o emprego eficaz dos UAS

Assim sendo, a NATO classifica estes meios da seguinte forma:

- Classe I: menos de 150 kg e até 5000 pés de altitude (aproximadamente 1000m);
- Classe II: de 150 kg a 600 kg e até 10.000 pés de altitude (aproximadamente 3.000m);
- Classe III: mais de 600 kg e mais de 45.000 pés de Altitude (aproximadamente 13.700m).

4.4.1 Classe I

Capacidades: Os sistemas deste grupo são sistemas portáteis, lançados manualmente, e empregues ao nível das pequenas unidades ou para a segurança de bases.

³³ Ver Anexo D

São utilizados no reconhecimento, vigilância e aquisição de objetivos a curtas distâncias. E têm a capacidade de ser empregues no reconhecimento "*over the hill*" ou "*around the corner*". Os *payloads* modulares como as EO, IR e SAR, requerem pouca logística.

Limitações: Normalmente, os UAS desta classe atuam a baixas altitudes, geralmente a 400 metros acima do nível do solo, e em linha de vista com os operadores, tendo um tempo de voo limitado.

4.4.2 Classe II

Capacidades: Os sistemas da classe II são médios, lançados com recurso a rampas de lançamento, em apoio de uma brigada. Não possuem grande capacidade de reconhecimento, vigilância e aquisição de objetivos. Estes sistemas atuam a baixas altitudes, por volta dos 1000 metros acima do nível do solo, geralmente em áreas precárias e não requerem pistas de aterragem melhoradas. Os *payloads* podem incluir um sensor com câmaras EO/IR e um *laser range finder/designator*³⁴ (LRF/D). Contrariamente à classe anterior, estes já carecem de algum apoio logístico.

Limitações: Com alcance e autonomia limitados, requerem uma logística superior à Classe I, tendo em conta as necessidades ao nível do transporte e sustentação.

4.4.3 Classe III

Capacidades: São os maiores sistemas, operam a alta altitude e geralmente têm maior alcance/autonomia e velocidade. Executam missões especializadas, incluindo a vigilância de áreas amplas e ataques. As cargas podem incluir sensores EO/IR, radares, lasers, SAR, retransmissores, meios SIGINT, AIS e armas.

Limitações: A maioria dos UAS desta classe exige áreas apropriadas para lançamento e recuperação da UA. A logística pode-se aproximar da aeronave tripulada de tamanho similar. Normalmente têm os mais rigorosos requisitos de espaço aéreo. A falta de comunicação satélite impediria o uso fora da linha de vista com o operador. A sua resistência

³⁴ Dispositivo que, a partir de um laser, determina a distância do mesmo até um local ou objeto. (DoD, 2008)

diminui quando carregado com armas, devido à diminuição do combustível e aos efeitos aerodinâmicos associados as mesmas.

4.5 Possibilidades

As aeronaves não tripuladas só têm razão de existir se oferecerem vantagens significativas quando comparadas com aeronaves tripuladas. Uma aeronave é projetada desde o início para realizar uma determinada função ou funções. O designer decide qual o tipo³⁵ de aeronave mais adequado para realizar uma determinada função e, em particular, se a função será mais facilmente alcançada por uma solução tripulada ou não tripulada. Por outras palavras, é impossível concluir se os UAS garantem sempre uma vantagem ou desvantagem em comparação com aeronaves tripuladas. Depende do que é vital para a tarefa a realizar (Austin, 2010).

A tecnologia UAS pode fornecer aos comandantes capacidades que melhorem a sua capacidade de decisão, reduzir os danos colaterais e alcançar determinados objetivos. Está assim criada uma forte dependência operacional com implicações profundas para o futuro da Guerra Aérea, tornando esta tecnologia extremamente sedutora, tanto do ponto de vista militar como político (Vicente, 2011).

Atualmente, os UAS são de difícil deteção por Sistemas de Armas de AAA devido à sua baixa assinatura eletrónica, térmica, ótica e sonora, à elevada sobrevivência, devido ao máximo aproveitamento da orografia do terreno, às altitudes de voo muito versáteis, à sua autonomia, e ao desenvolvimento exponencial, quer na tecnologia, quer em quantidade (Patronilho, 2012).

O JAPCC (2010a), no seu *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems*, atribui potencialidades aos UAS como meio ISTAR, de deteção e rastreio NBQR, de reabastecimentos logísticos, de relé de comunicações e de busca e salvamento em combate. Podem também ser úteis nas operações psicológicas (PSYOP), no alerta precoce, na localização e seguimento de equipamentos militares inimigos, no controlo de fronteiras, na deteção de minas (terra e mar) e dispositivos explosivos improvisados (IED) e como meio SIGINT (*Signals Intelligence*).

³⁵ Ver Apêndice C

4.6 Limitações e Vulnerabilidades

Quando nos referimos a aeronaves não-tripuladas, devemos ter em mente que não são mais do que simples robôs. Máquinas que não pensam, máquinas que o soldado deve controlar (Boisboissel et al., 2014).

Os UAS partilham muitas das limitações das aeronaves tripuladas, mas também têm vulnerabilidades que são exclusivamente suas. O facto do piloto não se encontrar no cockpit cria uma dependência a um *Data Link*, o que consequentemente trará novas questões para a aviação tripulada (JAPCC, 2014).

As limitações humanas estão diretamente ligadas aos limites físicos do soldado. Durante o combate, o controlador não deve ser afetado pela complexidade do sistema. Os sistemas de controlo devem ser simples, para que não haja sobrecarga e perda de informação ou mesmo desvio da atenção do controlador (*id.*, 2014).

Para Martínéz (2010) uma grande limitação destes meios radica na necessidade de substituição da capacidade de observação visual do piloto e a sua capacidade de analisar a situação e tomar decisões, por uma capacidade equivalente obtida através de sensores de observação e processadores para calcular trajetórias e estabelecer possíveis soluções em caso de conflito ou risco de colisão com outras aeronaves.

Atualmente, a limitação mais significativa associada aos UAS envolve a única exigência destes: serem controlados através de um *data link*. Apesar de poderem voar em missões autónomas pré-programados, estes ainda necessitam de um *data link* para monitorização da aeronave, da missão, do *payload* e controlo do voo. Os *data link* são vulneráveis à interferência eletromagnética (EMI), à distância física e à potência do sinal, a obstruções físicas ao sinal, à largura de banda, à atribuição de frequências e à desconflituação de ambientes saturados (JAPCC, 2010a).

Há ainda que considerar as frequentes limitações associadas às condições meteorológicas adversas, tais como a turbulência, vento e temperaturas negativas.

Para além da própria aeronave, todos os componentes do sistema detêm vulnerabilidades. Como referido anteriormente, os UAS como as aeronaves tripuladas partilham limitações e vulnerabilidades, no entanto os meios não tripulados apresentam mais algumas.

As vulnerabilidades da UA e *payload* são em tudo semelhantes às aeronaves tripuladas. O maior risco para a UA virá dos meios de Defesa Aérea de superfície e dos aviões de combate, por serem concebidos para detetarem e se empenharem com aeronaves a longas distâncias. No entanto, uma *Rocket-propelled grenade* (RPG) ou uma arma sniper poderão causar danos significativos na estrutura e carga da aeronave. Não obstante, por ser parte integrante de uma rede de dados, as UA são vulneráveis a *cyber-attacks* e a interferências na rede.

Atacar o pessoal em vez da UA pode ser uma opção favorável para um adversário. Dependendo da missão, os diversos componentes do sistema (elemento humano e de apoio) podem estar em diferentes locais, pelo que dentro da Área de Operações, os adversários podem utilizar aviões de combate, artilharia ou infantaria contra os controladores do sistema. A vulnerabilidade do pessoal é igual à de qualquer outro pessoal militar destacado para uma Área de Operações.

O elemento de controlo materializa-se numa infraestrutura física e nos sistemas informáticos, podendo estes ser sujeitos a diferentes tipos de ataque. A infraestrutura física pode ser atacada com armas cinéticas, enquanto que os sistemas informáticos estão sujeitos à *cyber-warfare*.

Os componentes necessários para operar um sistema informático dos UAS não estão limitados à estação terrestre, incluindo também aeronaves e satélites, se aplicável, assim como também o apoio logístico e manutenção.

Os *data link* que estabelecem a ligação entre a UA e a GCS permitem aos operadores o controlo remoto da aeronave e a transmissão de dados. Os objetivos da guerra electrónica inimiga incluem a UA, os GCS, satélites e segmentos terrestres dos satélites. Deste ponto de vista, a antena de receção do satélite e do sistema GPS parecem ser os alvos mais promissores para a guerra electrónica adversária.

Todas estas vulnerabilidades são resultado de um estudo do *Joint Air Power Competence Centre* (2014), publicado no *Remotely Piloted Aircraft Systems in Contested Environments*, e que se encontram explanadas no Quadro n.º 1. Neste encontram-se explanadas as ameaças, para as quais os UAS apresentam vulnerabilidades anteriormente referidas. Por entre as ameaças figuram os Sistemas de Defesa Aérea de superfície (SBAD), os aviões de combate, as armas anti-satélite (ASAT), a guerra electrónica (GE), as munições balísticas de superfície-superfície (SSBM), os sistemas missil portáteis (MANPADS), as forças assimétricas, a *cyber-warfare* e os próprios UAS.

Mesmo que o estudo recaía essencialmente nos UAS da Classe III, também pode ser aplicado às restantes classes.

Quadro nº 1- Matriz das Vulnerabilidades dos UAS

Componente	Ameaças								
	SSBAD	Aviões de combate	ASAT	GE	SSBM	MANPADS	Forças Assimétricas	Cyber-Warfare	UAS
Unmanned Aircraft	Alto	Alto	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Alto	Moderado
Payload	Alto	Alto	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Alto	Moderado
Elemento Humano	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Alto	Moderado	Alto
Elemento de Controlo	Moderado	Alto	Alto	Alto	Alto	Moderado	Alto	Alto	Alto
Data Link	Moderado	Alto	Baixo	Alto	Alto	Moderado	Alto	Alto	Alto
Elemento de Suporte	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Baixo	Moderado	Moderado

■ Baixo
■ Moderado
■ Alto

Fonte: Adaptado de (JAPCC, 2014, p. 81)

4.7 Missões

Segundo o *Department of Defence* (2010), os sistemas aéreos não tripulados e as tecnologias adjacentes são desenvolvidos segundo o objetivo primordial de atender as necessidades do combatente, traduzidas nas seguintes missões:

Missões de reconhecimento e vigilância - Esta continua a ser a prioridade número um para o emprego dos sistemas não tripulados. A capacidade de processamento, exploração e divulgação de imagens em tempo real sobre uma vasta área continua a ser uma área chave, promovendo a interoperabilidade entre os diversos meios de fazer a guerra;

Missões de Segurança - As operações de segurança preservam o potencial de combate e a liberdade de ação das forças amigas, ao fornecer informações sobre a ameaça e o terreno. Os UAS apoiam as operações de segurança fornecendo informações sobre a ameaça e retirando-lhe a capacidade de observar e executar fogos diretos sobre as nossas forças;

Missões de ataque - Os meios UAS também podem levar acabo missões de ataque, desde o apoio ao combate, destruição de *high value target* (HVT) e a aquisição e designação de objetivos.

Missões de apoio ao Comando, controlo e comunicações - Estes sistemas ampliam a capacidade de comunicação em toda área de operações, melhorando assim a eficácia do comando e controlo.

Com recursos a *payloads*, torna-se possível a existência de ligação contínua entre sistemas de armas, soldados, comandantes e postos de comando em qualquer escalão, durante qualquer fase do combate e em qualquer tipo de condições meteorológicas.

Missões de apoio de combate – Os UAS são ideais para apoiar uma grande variedade de missões de apoio de combate, que incluem as operações da engenharia, da polícia militar, NBQR, bem como a aquisição de objetivos (distinguindo entre amigo, inimigo e não combatentes).

Missões de sustentação - Os sistemas de aeronaves não tripuladas podem ser empregues em operações de reabastecimento. Num futuro próximo, estes sistemas também serão capazes de extrair feridos e prisioneiros de guerra de ambientes de conflito.

4.8 A *European Aviation Safety Agency*

A *European Aviation Safety Agency* (EASA) é a Autoridade da União Europeia (UE) em matéria de segurança da aviação. As principais atividades da organização incluem a estratégia e gestão da segurança e certificação de produtos de aviação e da supervisão das organizações aprovadas e os Estados Membros da UE.

Fundada em 2002, a EASA goza de mais de 10 anos em operação. O pessoal da agência é composta por mais de 700 especialistas em aviação e administradores de todos os Estados Membros da UE. A sede fica em Colônia (Alemanha) com um escritório em Bruxelas e três representantes internacionais permanentes em Washington (EUA), Montreal (Canadá) e Pequim (China).

A EASA goza de autonomia técnica, financeira e jurídica para garantir o mais alto nível de defesa e segurança dos cidadãos da UE no seio da mesma e no mundo. Tal permite-lhe garantir um alto nível de proteção do ambiente, evitar a duplicação nos processos de certificação e regulamentação entre os Estados Membros e facilitar a criação de um mercado interno da aviação na UE.

Desempenha também um papel de liderança dentro da política externa de aviação da UE, sendo uma das principais contribuintes na exportação das normas de aviação da UE para todo o mundo.

De acordo com o que a Agência Lusa noticiou no Jornal Diário de Notícias, de 13 de março de 2015, a Agência europeia quer separar os *drones* em categorias e criar legislação. A EASA quer classificar as aeronaves remotamente pilotadas em três categorias, com legislação própria em função do tipo de equipamento e do alcance das operações.

Como se pode ler na notícia, o documento “denominado de Conceito de Operações, um documento daquela entidade, a que a Lusa teve acesso, foi enviado na quinta-feira aos países europeus e ‘prevê regras seguras e proporcionais para a integração’ dos *drones* no espaço aéreo da Europa (...) ao mesmo tempo que garante a ‘adequada proteção de cidadãos e mercadorias’” (Lusa, 2015).

Considerando a ampla gama de operações e tipos de *drones* apresentados anteriormente, a EASA propõe criar três categorias de operação: *Open* (Aberta), *Specific* (Específica) e *Certified* (Certificada), e respectivos regimes regulatórios, que funcionarão como linhas de orientação das regras de segurança a aplicar futuramente na Europa.

A operação *Open* poder ser supervisionada pela polícia e não necessita de autorização das autoridades da aviação, estando apenas obrigada a um sistema de regulação de aviação mínimo, nomeadamente quanto à distância a manter dos aeródromos e aeroportos e dos aglomerados populacionais.

As operações que apresentem riscos mais significativos para pessoas e aviação, implicando já uma avaliação das autoridades aeronáuticas, enquadram-se na categoria *Specific*.

Quando a utilização de *drones* contemplar riscos semelhantes aos da aviação tripulada normal, esta será posicionada na categoria das operações *Certified*.

Dada a importância da questão dos UAS, dos desafios que se colocam à sociedade civil e a forte evolução tecnológica e regulamentar que ultimamente têm ocorrido, em diversas organizações tal como a Organização da Aviação Civil Internacional, Comissão Europeia, EUROCONTROL³⁶, Agência Europeia de Defesa e SESAR³⁷, considera-se primordial a clarificação quanto aos futuros desafios que se colocam a nível regulamentar e

³⁶ A EUROCONTROL é Organização Europeia para a Segurança da Navegação Aérea, é uma organização intergovernamental com 41 Estados Membros, comprometida com a construção, em conjunto com os seus parceiros, um céu único europeu.

³⁷ A empresa SESAR, criada ao abrigo do artigo 171º do Tratado que institui a União Europeia, desenvolve um sistema de modernizado de gestão de tráfego aéreo para a Europa.

da utilização deste tipo de aeronaves, os quais, segundo a Comissão Europeia, irão ter um potencial de crescimento no espaço europeu, conforme comunicação³⁸ de 8 de abril de 2014.

Já em Portugal e segundo a Agência Lusa (2015), o Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC) declarou estar trabalhar numa proposta de diploma legal para estabelecer as regras de utilização dos *drones*, matéria sobre a qual não há legislação específica.

4.7 Síntese Conclusiva

Os sistemas aéreos não tripulados têm sofrido uma grande evolução, em grande parte devido aos avanços tecnológicos, em que todos os componentes do sistema interagem entre si em prol do mesmo objetivo.

Dada a grande variedade dos sistemas, estes encontram-se classificados em três classes distintas. Esta organização assenta em três características fundamentais: peso e altitude de voo. Deste modo, será mais fácil a identificação do sistema que melhor se adapte a uma determinada missão específica.

As capacidades destas aeronaves convergem de uma forma muito própria no apoio à decisão dos comandantes, na redução dos danos colaterais e na execução de missões de reconhecimento, de vigilância e de ataque, entre outras.

Atualmente, estão disponíveis ou em desenvolvimento, desde micro UAV do tamanho de insetos até aeronaves de grande envergadura com autonomia de dias, que se têm constituído como uma excelente solução para a execução de missões nas quais a presença do piloto a bordo não representa uma mais valia, para substituir aeronaves pilotadas em missões de risco elevado ou com uma duração prolongada, ou ainda em missões que requeiram uma contínua observação de áreas sob controlo inimigo.

Estes equipamentos têm sido utilizados essencialmente em proveito das forças terrestres em missões de recolha de informações, reconhecimento, segurança e vigilância do campo de batalha e de aquisição de objetivos.

³⁸ Europeia, C. (2014). *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho. Uma nova era para a aviação*. Bruxelas: Comissão Europeia.

Capítulo 5

Exército Português e a sua Defesa Aérea

“All warfare is based on deception. When confronted with an enemy one should offer the enemy a bait to lure him; feign disorder and strike him. When he concentrates, prepare against him; where he is strong, avoid him”

Sun Tzu

5.1 O Sistema de Defesa Aéreo Nacional

O Sistema de Defesa Aéreo Nacional tem por objetivo garantir a Defesa Aérea do TN, sendo este constituído pelo Continente, pelos Arquipélagos dos Açores e Madeira e ainda pelo Espaço Aéreo correspondente, ou seja, dentro dos limites das fronteiras territoriais e respetivas águas.

O sistema de Defesa Aérea Nacional está integrado no Sistema de Defesa do espaço Europeu da Aliança Atlântica. Portugal, como país fundador da NATO, não realiza a sua Defesa Aérea de uma forma isolada e independente, inserindo-se numa defesa territorial integrada no âmbito dos Países NATO que procuram, através de uma cooperação, garantir a defesa dos territórios pertencentes à Aliança.

A NATO, desde a sua criação, sempre demonstrou uma elevada preocupação com a Defesa Aérea, procurando introduzir um sistema de Defesa Aérea integrado dentro da organização. Para esse efeito, foi criado em 1960 um Sistema Integrado de Defesa Aérea da NATO³⁹ - NATINADS⁴⁰, com o objetivo de integrar os meios de Defesa Aérea dos diferentes países da Aliança, criando assim uma defesa que permitisse garantir a integridade do espaço aéreo pertencente à NATO.

Os trágicos acontecimentos como o 11 de setembro de 2001 em Nova York, o 11 de março de 2004 em Madrid ou tantos outros atentados terroristas registados um pouco por

³⁹ Ver Anexo E

⁴⁰ NATO *Integrated Air Defense System* ou NATINADS foi criado em Setembro de 1960 com o objetivo de contrariar a ameaça da ex-URSS.

todo o globo, contribuíram para ampliar a incerteza quanto à segurança e defesa de territórios, bens e pessoas. O mundo ocidental está a tomar medidas para fazer face a estas ameaças, tal como o terrorismo usando aviões comerciais, associado ao emprego de outros meios aéreos como mísseis e aviões não tripulados por forças extremistas e radicais desestabilizadoras (Caixeiro, 2007).

Assim, “(...) o NATINADS é composto por um conjunto de sistemas de Defesa Aérea da Europa, tais como: o NADGE (Belga, Holandês, Dinamarquês, Norueguês, Italiano, Grego e Turco); o UKADGE (Reino Unido); o GEADGE (Alemão); o STRIDA (Francês); o SICCAP/POACCS (Português); o SADA (Espanhol); o DUNAJ (Polaco); o SEKTOR VS (Checo); o Húngaro e Romeno” (*Id.*, 2007, p. 30).

O núcleo do NATINADS é a integração e interoperabilidade. A integração significa que os sistemas e unidades de Defesa Aérea dos países membros, que são atribuídas ao NATINADS, operam num sistema unificado comandado pela NATO, com transferência de Comando e Controlo operacional para a área do ACO⁴¹.

No que diz respeito à interoperabilidade, o NATINADS utiliza procedimentos, normas e uma linguagem comuns, que possibilitam aos operadores a coordenação e partilha de informações de forma rápida e sem ambiguidades. A estrutura de comando e controlo proporciona uma distinção clara das responsabilidades e facilita a rápida tomada de decisão.

A Defesa Aérea é portanto uma responsabilidade conjunta, devendo existir uma estreita coordenação com as Forças Navais e Terrestres (JAPCC, 2010b).

O NATINADS, em tempo de paz ou crise, avalia e dissemina o aviso antecipado, mantém um elevado grau de prontidão para dissuadir qualquer ameaça, mantém a integridade do espaço aéreo NATO dentro das áreas de responsabilidade do ACO e conduz operações de Vigilância Aérea e Policiamento Aéreo, 24 horas por dia.

Em tempo de crise ou conflito, “atribui forças para defender a área de responsabilidade do ACO de ataques aéreos; anula ou reduz a eficácia dos ataques inimigos; inflige o maior desgaste possível às forças aéreas inimigas e contribui para alcançar uma situação aérea favorável” (Caixeiro, 2007, p. 32)

Tendo em conta o anteriormente referido, o NATINADS garante o objetivo de Defesa Aérea preconizado no Regulamento de Campanha 18-100 - Regulamento de Tática de Artilharia Antiaérea de 1997.

⁴¹ Comando Aliado para as Operações (ACO), que tal como o Comando Aliado para a Transformação, são os Comandos Estratégicos (ACT) da NATO.

Com o advento de uma capacidade de defesa contra mísseis balísticos, esta estrutura é agora conhecida como *NATO Integrated Air and Missile Defence* (NATINAMDS). O NATINAMDS é uma pedra basilar da política de Defesa Aérea e de mísseis da OTAN, e uma indicação visível de coesão, responsabilidade e solidariedade compartilhada por toda a Aliança. O NATINAMDS “entrou em vigor para a DA, a 01JUL2013, de acordo com a nova estrutura de forças da Aliança Atlântica, de 07JUN2011 e que iniciou a sua lenta transformação a partir do segundo semestre de 2012” (*Id.*, 2014, p. 16).

5.2 Defesa Antiaérea

Mesmo sendo a Força Aérea (FAP) a entidade nacional primeiramente responsável pela Defesa Aérea, é a AAA o principal elemento das forças terrestres no apoio à FAP. As “(...) forças terrestres deverão ter capacidade para apoiar com os meios orgânicos, as Forças Aéreas, na defesa Antiaérea” (Benrós, 2005, p. 22) de “áreas e pontos sensíveis no território nacional” (Borges, 2008, p. 205).

Face “(...) às ameaças da atualidade, quer convencionais, quer rotuladas de assimétricas (...) a Artilharia Antiaérea constitui um sistema de armas necessário para a proteção do campo de batalha, mas hoje, sobretudo, indispensável à defesa das populações (...)” (Ramalho, 2011, p. 25).

Numa arquitetura operacional, a Defesa Aérea integra os meios dos três Ramos das Forças Armadas. Esta arquitetura operacional foi desenhada de modo integrado com a NATO por forma a garantir a interoperabilidade dos sistemas de armas e de comando e controlo. Conquanto, a AAA apresenta ainda lacunas nos sistemas de comando e controlo e na inexistência de sistemas HIMAD (*id.*, 2008).

Apesar dos esforços desenvolvidos nos últimos anos, o reequipamento das Forças Armadas, do Exército e particularmente da AAA, não tem sido parte importante do processo de transformação. Em boa verdade “(...) a aquisição de equipamentos de AAA ao abrigo de sucessivas LPM⁴² tem sido tão espaçada no tempo que a maioria dos sistemas de armas e de deteção já se encontram desatualizados, quer em face de novas ameaças, quer em face das novas missões” (*id.*, 2008, p. 206).

⁴² Lei de Programação Militar

A AAA portuguesa está atualmente equipada com sistemas de armas e outros equipamentos que permitem a proteção antiaérea a áreas sensíveis e unidade de manobra, unidades de apoio de combate e unidades de apoio de serviços contra ataques aéreos a baixa e muito baixa altitude. No entanto, grande parte destes equipamentos e sistemas de armas encontram-se com elevado estado de desgaste, o que consequentemente obriga a um acrescido esforço de manutenção.

À data da investigação, o dispositivo de Defesa Antiaérea conta com seis Baterias de Artilharia Antiaérea (BtrAAA), sendo que três delas se encontram sediadas no Regimento de Artilharia Antiaérea n.º 1 em Queluz: a BtrAAA da Brigada de Intervenção (BrigInt), a Bateria das Forças de Apoio Geral (BtrAAA/FApGer) e a BtrAAA da Brigada de Reação Rápida (BrigRR). Por sua vez, as restantes três BtrAAA pertencem à Brigada Mecanizada (BrigMec) aquartelada no Quartel de Artilharia do Campo Militar de Santa Margarida, ao Regimento de Guarnição n.º 2 na Região Militar dos Açores e ao Regimento de Guarnição n.º 3 na Região Militar da Madeira. No entanto, a 1 de junho de 2015, as BtrAAA das Regiões Militares dos Açores e da Madeira foram desativadas, pelo que este dispositivo poderá sofrer alterações a curto prazo.

Esta realidade apresenta lacunas notáveis se considerarmos que cabe ao Exército garantir, com os seus meios orgânicos de AAA, a proteção da força nas valências de intervenção e mecanizada, a defesa imediata dos arquipélagos e uma proteção de antiaérea na defesa de áreas ou pontos sensíveis no Território Nacional (*id.*, 2008).

Sabendo que um Sistema de Defesa Antiaérea engloba sistemas de armas, de deteção e alerta e sistemas de comando e controlo que permitam a integração e coordenação do emprego de todos os meios, é importante ter em mente que “partindo do pressuposto que qualquer outra melhoria, qualquer outro sistema, torna-se inútil, caso não haja um Comando e Controlo funcional” (Casinha & Melo, 2013).

Nas palavras do General Pinto Ramalho (2011, pp. 25-26), e no que se refere aos meios de comando e controlo, “é desejável, necessário e adequado, dispor da capacidade de vigilância e troca de informação, (...) por forma a que se garanta uma efetiva defesa (...) no espaço nacional, ajustada à nossa dimensão e interesses estratégicos (...) com a atribuição ao GAAA de A/G de uma Bateria de Comando, onde se privilegiem os meios C2 e de vigilância e ligação à Força Aérea (...)”. Esta perspetiva de modernização do Exército ressalta as limitações que o atual sistema de comando e controlo possui.

O Espaço Aéreo, quer em tempo de paz quer em tempo de guerra, é caracterizado pela grande abundância e diversidade de meios. Para que haja uma perfeita coordenação entre

todos os intervenientes do Espaço Aéreo, é necessária a existência de um Sistema de Comando e Controlo capaz de adotar e dispor de procedimentos e meios aptos a manter uma coordenação e interoperabilidade eficaz entre os Sistemas de Armas da AAA e o Tráfego Aéreo.

Embora o C2 possa e deva ser feito automaticamente, “atualmente a AAA Portuguesa ainda não dispõe de meios que permitam o C2 automático das Operações. Todos os procedimentos utilizados são manuais (...)” (Santos, 2010, p. 414). O tempo que compreende este processo, desde a deteção da aeronave, a transmissão do relatório e a respetiva ordem de empenhamento é muito elevado e poderá ser decisivo para o não cumprimento da missão. No entanto, “este tempo de resposta a um ataque aéreo poderia ser claramente minimizado se a AAA dispusesse de um Sistema de C2 integrado” (*id.*, 2010, p. 415).

É neste enquadramento que surge o Sistema Integrado de Comando e Controlo para a Artilharia Antiaérea (SICCA3), que constitui a base de todo o processo de reequipamento da AAA, e que deverá incluir com quatro módulos: um Módulo de Gestão da Força, um Módulo de Operações, um Módulo de *Link's* e Comunicações e um Módulo de Simulação (Casinha & Melo, 2013) e (Santos, 2010).

Contudo, o Projeto “Artilharia Antiaérea” inscrito na LPM, prevê à data de 15 de abril de 2015, a aquisição do SICCA3 para equipar a AAA com meios de C2 que possibilitem a sua integração no Sistema de Defesa Aérea Nacional. Ao ser compatível com o Sistema de Defesa Aérea Nacional e consequentemente com os sistemas de comando e controlo do espaço aéreo da Aliança, o C2 da AAA garantirá igualmente uma adequada ligação com os sistemas de Defesa Aérea de uma força conjunta multinacional, no quadro de uma Operação de Resposta a Crises (CRO) ou da participação nacional numa NRF⁴³ ou BG⁴⁴.

Este projeto contempla de igual modo, e para que da integração de todos os meios se retire o maior proveito, a aquisição de radares de vigilância e de aviso local com equipamentos atuais que permitam a identificação dos alvos aéreos até distâncias na ordem dos 100 km, apoiando o processo de decisão e o empenhamento oportuno sobre alvos hostis.

Estes sistemas substituirão os que atualmente equipam a AAA, nomeadamente o Radar FAAR ao serviço desde 1991 e o Radar P-STAR⁴⁵ ao serviço desde 2003. O Radar AN/MPQ – 49B, oriundo dos EUA, é considerado um Radar de Aviso Local com capacidade

⁴³ Do inglês NATO Response Force (Força de Reação da NATO)

⁴⁴ Do inglês Battle Group (Grupo de Batalha)

⁴⁵ Do inglês Portable Search and Target Acquisition Radar (Radar portátil de procura e aquisição de objetivos)

de detetar, localizar e identificar alvos aéreos a baixa e muito baixa altitude, com um alcance de cerca de 20 km. Contudo este radar é limitado no que diz respeito ao comando e controlo, pois não está capacitado com transmissão automática de dados para as guarnições dos sistemas de armas (Lopes & Nunes, 2013).

Já o Radar P-STAR⁴⁶, de origem americana é também considerado um radar de Aviso Local com alcance de 20 km e teto de 3 km, com capacidade de transmissão de elementos de alerta às unidades de tiro do tipo SHORAD. Apresenta como principal característica a grande facilidade de transporte e mobilidade, ocupando um reduzido espaço, podendo ser transportado por apenas dois militares. Utilizando os rádios PRC-525, transmite a informação às unidades de tiro (Santos, 2010).

5.3 Sistemas de Armas de Artilharia Antiaérea Nacional

Portugal, face à limitada capacidade financeira, insere-se nos países que têm optado prioritariamente pelos sistemas SHORAD, por serem menos onerosos e porque a Força Aérea pode, em parte, assegurar a defesa a médias e altas altitudes (Borges, 2008).

Os sistemas de armas que equipam as BtrAAA orgânicas da Brigadas e Zonas Militares dos Açores e Madeira são da família SHORAD, nomeadamente o sistema canhão Bitubo, o sistema míssil ligeiro Chaparral e o sistema míssil portátil *Stinger*.

O sistema míssil ligeiro Chaparral, ao serviço de Portugal desde 1990, demonstrou ao longo dos anos grande eficiência no treino operacional das unidades de AAA. “Utiliza mísseis do tipo MIM 72, sendo que a última versão⁴⁷ tem-se vindo a revelar extremamente eficaz com provas dadas nos exercícios de fogos reais” (Lopes & Nunes, 2013, p. 61) e equipa os Pelotões de Antiaérea das BtrAAA da BrigMec e da BrigInt.

Pese embora o sistema míssil ligeiro Chaparral tenha provas dadas do seu inquestionável valor, este sistema infringe um dos requisitos fundamentais que uma unidade de apoio de combate deve cumprir, o princípio da mobilidade. Visto este sistema míssil ser autopropulsado, torna-se contraditório estar integrado na BrigInt, sendo esta uma unidade de

⁴⁶ O Radar P-STAR por ser um radar 2D obtém e transmite apenas a direção e distância do alvo detetado, não tendo capacidade de identificar a altitude de voo da mesma.

⁴⁷ MIM 72G *Fire and Forget* - é um tipo míssil, que não requer mais orientações após o lançamento. O míssil persegue o alvo mesmo sem permanecer em linha de vista com o sistema de lançamento.

rodas, uma vez que não cumpre o princípio tática de igual mobilidade entre as unidades de manobra e as unidades de apoio de combate (*id.*, 2013).

No que respeita ao sistema míssil portátil *Stinger*, ao serviço de Portugal desde 1994, este equipa os Pelotões de Antiaérea da BtrAAA da BrigRR e a BtrAAA das FApGer, e utiliza o míssil guiado de interceção aérea FIM-92 *STINGER* versão RPM⁴⁸. “Esta versão do míssil tem vindo a revelar algumas limitações, nomeadamente contra alvos com reduzida área de superfície. Para colmatar esta limitação está já disponível a versão *block*⁴⁹ 1 e 2 *Stinger*, que faz deste míssil uma arma eficaz contra alvos de reduzida área de superfície (*id.*, p. 62).

Por fim, o sistema canhão Bitubo, ao serviço de Portugal desde 1981, apresenta algumas limitações motivadas pela evolução da ameaça aérea, carência de radares de condução e perseguição de tiro e mobilidade reduzida, facto resultante de ser um sistema rebocado pelo que “podemos de alguma forma afirmar que se trata de um sistema obsoleto” (*id.*, p. 62).

Neste contexto, o General Pinto Ramalho (2011, p. 25) defende que “a defesa de baixa e muito baixa altitude tem que ser modernizada e capaz de dar resposta às características das ameaças atuais, mantendo uma complementaridade canhão-míssil, que retire a possibilidade de aproveitamento de lacunas de capacidade de intervenção neste domínio, por um potencial agressor”.

De acordo com Borges (2008) e Ramalho (2011), a evolução da AAA em Portugal está diretamente relacionada com os compromissos internacionais, traduzida na opção portuguesa em participar nas NRF e nos BG, organizações que impõem requisitos mínimos, que por sua vez satisfazem as missões primárias da AAA portuguesa. Por outro lado, deverá permitir ao país ser parte ativa no processo de defesa antimíssil da NATO, quer na vigilância, quer numa capacidade de intervenção estratégica neste domínio.

5.4 Limitações da Artilharia Antiaérea Nacional

Como nos refere Borges (2008, p. 208), é necessário ter “(...) a consciência de que a Defesa Antiaérea não se improvisa (ou existe ou não existe!), as principais lacunas da AAA

⁴⁸ Na versão RPM do *Stinger* o rebentamento do míssil é feito pelo impacto do mesmo no alvo.

⁴⁹ A versão *block* 1 e 2 *Stinger* vieram aumentar a eficácia do míssil passando o seu rebentamento a ser feito por aproximação ao alvo.

situam-se ao nível da desatualização dos equipamentos, da incapacidade para integração e interoperabilidade na Defesa Aérea, da incapacidade para participação nas NRF e BG, e da inexistência de sistemas HIMAD” (*Id.*, 2008, p. 208).

Sabendo que a ameaça aérea continuará presente, para lhe fazer face será necessária uma integração de sistemas de alerta e de interceção dos países aliados e a manutenção de sistemas autónomos de Defesa Aérea, conjugando meios aéreos e meios de Artilharia Antiaérea de médio e curto alcance.

A ausência de AAA adequada ao tipo de ameaça pode vir a criar uma forte vulnerabilidade. O recurso aos atuais sistemas de AAA existentes nos Arquipélagos (Bitubo 20 mm) como arma de tiro direto/defesa de posição não parece constituir a melhor solução, tendo em consideração o calibre, a especificidade e o custo das munições que tornam o uso deste sistema desapropriado contra pessoal apeado. Dada a configuração geográfica dos arquipélagos, não se percebe a materialização de uma ameaça por viaturas blindadas, mas sim por forças ligeiras e de baixos escalões. Contudo, mesmo considerando a ameaça blindada, a sua maioria apresenta proteções balísticas até 30 mm, tornando o uso do Bitubo infrutífero.

Para esta situação concorre a existência de lacunas significativas em equipamentos essenciais, descurando meios significativos, designadamente no comando e controlo ou no sistema de aviso e alerta, valências extremamente valorizadas em contexto multinacional, e a inexistência das adequadas e necessárias ligações seguras (*link* 11B ou 16) entre os sistemas de Comando e Controlo da AAA e o CAOC/CRC/SOF⁵⁰ da Força Aérea Portuguesa.

Quanto aos radares de vigilância, com alcance superiores a 50 km, constantes nos Quadros Orgânicos aprovados a 29 de junho de 2009, continuam como uma lacuna a preencher. Apresentam como capacidades o guiamento de misséis, capacidade de controlo de tiro, possibilidade de integração com Sistemas de armas do tipo C-RAM⁵¹, possibilidade de integração de um radar secundário com a função IFF⁵², grande capacidade de deteção de Helicópteros, UAV, Misséis Cruzeiro e pequenos alvos aéreos (Lopes & Nunes, 2013).

⁵⁰ O controlo das operações de Defesa Aérea é exercido no CAOC 10 (*Combined Air Operations Centre*), sediado em Monsanto. Conta com três radares fixos (Foia, Pilar e Montejunto) e está ligado ao NATINADS. O CRC (*Control and Reporting Center*) de Monsanto é um elemento de controlo aéreo a partir do qual é exercida a vigilância e o controlo radar e efetuado o controlo tático dos sistemas de armas. Contribui, em conjunto com outros sensores, para a produção da RAP (*Recognized Air Picture*). O SOF (*Standby Operations Facility*) é o CRC alternativo.

⁵¹ Do inglês *Counter Rocket, Artillery and Mortar*

⁵² Do inglês *Identification Friend or Foe*

5.5 Síntese Conclusiva

Não existe qualquer sistema de armas de AAA que por si só tenha capacidade para se opor a todos os tipos de ameaça aérea. A multiplicidade de técnicas de ataque, associadas aos vários tipos de meios aéreos que o inimigo poderá utilizar e às diferentes altitudes de voo, implica que os sistemas de armas de AAA sejam complementares, na resposta à ameaça previsível (EME, 1997).

Para enfrentar a ameaça aérea de forma eficiente é assim necessária uma família de armas dotada de sistemas de armas complementares que, integradas numa defesa coesa, possibilitem uma capacidade de resposta adequada contra os vários tipos de ataques e técnicas normalmente utilizadas pelos meios aéreos inimigos (*Id.*, 1997).

A inexistência de proteção antiaérea adequada deve-se à obsolescência dos meios existentes, que deverá ser colmatada com as aquisições constantes da LPM.

Capítulo 6

Análise das Entrevistas

6.1 Caracterização das Entrevistas Exploratórias

Para a condução das entrevistas exploratórias, foram selecionadas cinco entidades de natureza diversa. Tendo em conta que as entrevistas tinham como objetivo a recolha de testemunhos de entidades que possuem conhecimentos e experiência nesta área, o Quadro n.º 1 apresenta a caracterização individual dos entrevistados.

Ressalte-se que a escolha destes intervenientes surge no impedimento dos Comandantes das BtrAAA não terem disponibilidade, por diversos motivos, para prestarem o seu contributo para esta investigação.

Quadro n.º 2 - Caracterização dos Entrevistados

N.º	Nome	Posto	Ramo	Função
1	António Caixeiro	Major	Força Aérea	<i>Master Controller</i> no Comando Aéreo/Operações do Centro de Relato e Controlo de Monsanto, (tanto a nível Nacional como NATO, responsável pelo Comando e controlo/" <i>battle Staff</i> " de toda a equipa de trabalho, missões aéreas e de Defesa Aérea (DA) nacionais e NATO na nossa Área de Responsabilidade.
2	Carlos Mimoso	Major	Exército	Antigo Comandante da Bateria de Artilharia Antiaérea da Brigada Mecanizada
3	Felipe Gonçalves	Tenente	Exército	2º Comandante da Bateria de Artilharia Antiaérea das Forças de Apoio Geral/ Comandante do Pelotão C-RAM
4	Fábio Marmelo	Tenente	Exército	Comandante da Bateria de Artilharia Antiaérea da Brigada de Reação Rápida

5	Diogo Silva	Tenente	Exército	2º Comandante da Bateria de Artilharia Antiaérea da Brigada Mecanizada
---	----------------	---------	----------	---

Fonte: Elaboração própria

6.2 Análise das entrevistas Exploratórias

A análise das entrevistas exploratórias realizadas tem como base os contributos prestados durante as mesmas e patentes no Apêndice F. É neste que se encontram aclaradas as respostas obtidas e organizadas de acordo com os guiões respetivos, apresentados nos Apêndices D e E.

Como referido anteriormente, o objetivo desta análise prende-se com a comparação e ligação das respostas dadas pelos entrevistados, tendo em conta os aspetos explorados durante este estudo. Contudo, a entrevista realizada com o entrevistado n.º1 tem como objetivo demonstrar o ponto de vista de uma peça chave na Defesa Aérea do Território Nacional, que se encontra em estreita ligação com AAA.

6.3 Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados

Nesta etapa são apresentados e analisados os factos relatados nas entrevistas supracitadas. Este subcapítulo encontra-se dividido e agregado por temas para uma análise mais clara e coerente.

6.3.1 Entrevista Exploratória: Uma visão da Defesa Aérea

Na ótica da Força Aérea estes sistemas, embora possam ser empegues na maioria das operações aéreas, tanto a nível militar como civil, são maioritariamente empegues nas Operações Aéreas de Apoio. Num leque abrangente de Operações Aéreas de Apoio, é a sua vertente de ISTAR a que mais utiliza estes meios, nomeadamente para fins de INTEL, “*Surveillance*” – ‘Vigilância Aérea’ e RECCE – ‘Reconhecimento’.

Os UAS apresentam capacidades para utilizar todo o espaço aéreo, desde as mais baixas às mais altas altitudes, estas aeronaves são de difícil detecção por parte dos radares da Força Aérea e da NATO.

Sendo que os radares da Aliança Atlântica não foram preparados para detetar alvos até aos 10.000 pés de altitude, a detecção de aeronaves que apresentem perfis de voo abaixo destes, com pequena e muito pequena “*radar cross-section*”, e ainda construídos com materiais compósitos e/ou plásticos, torna a sua detecção por estes meios mais complicada ou mesmo impossível. Não quer isto dizer que os radares existentes sejam ineficazes abaixo dos dez mil pés de altitude, apenas apresentam mais lacunas no que à detecção diz respeito, se em determinadas zonas do nosso país um avião, com uma assinatura radar considerável, voando a baixa altitude, é de difícil detecção, mais complicado se torna quando falamos de um UAV em que a assinatura radar é muito menor.

Torna-se complicado saber “*quem é quem*”, quando dificilmente se deteta um UAV. Teoricamente, a nível militar um UAV é como uma outra aeronave, só que não é tripulada. Portanto, para fins militares, esta devia possuir, a nível do *tasking* para as operações aéreas, uma *Air Tasking Order*, com validade de 24 horas para um determinado dia, que na verdade é planeada com três dias de antecedência.

O maior problema reside na ausência de legislação que regule o uso do espaço aéreo por parte das aeronaves não tripuladas, tanto para fins militares como civis e, no facto de todas estas aeronaves tripuladas ou não, partilharem o mesmo espaço aéreo, sem que as não tripuladas possuam um plano de voo, não estejam a codificar o modo 3 A⁵³ ou esteja mesmo remotamente em contacto com uma agência de controlo (ATC civil ou militar).

Como descrito anteriormente, a Defesa Aérea não é exclusivamente responsabilidade da FAP, pelo que esta conta com o apoio da componente terrestre e da componente naval para a consecução da sua missão, e defesa da integridade e soberania do país. É a conjugação de todos os meios ASACS – “*Air Surveillance and Control System*”, recursos humanos e equipamentos do SICCAP – ‘Sistema Integrado de Comando e Controlo Aéreo de Portugal’, com todas as suas componentes, que permite que seja criada a RASP – “*Recognized Air and Sea Picture*” da nossa área de responsabilidade portuguesa e sua identificação, enviada em tempo real para a NATO juntamente com todo o fluxo de informação.

⁵³ Código de SSR – “*Surveillance Search Radar*” (de secundário) composto por quatro dígitos atribuído pelo ATC e que permite que esse contacto possa ser identificado numa determinada rota e num determinado período de tempo

Em boa verdade, a FAP dispõe apenas dois minutos para identificar um determinado alvo ou contacto aéreo, o que entre o validar, executar diversos contactos e coordenações se torna manifestamente reduzido. Pode ainda tornar-se necessário a tomada de uma ação tática para proceder à identificação de uma determinada aeronave, quando os procedimentos anteriores sejam infrutíferos, ou mesmo acompanhá-la, forçá-la a aterrar, forçá-la a sair do nosso espaço aéreo e território de soberania, e/ou mesmo abatê-la.

Os UAS são encarados pela FAP como uma verdadeira ameaça e desafio no presente e no futuro, uma vez que continua a não haver qualquer legislação para este tipo de plataformas não tripuladas. Mas são também vistos e já utilizados (UAV da FAP) em testes de voo, enquanto meio de aquisição de objetivos e recolha de informação, ao nível da Academia da Força Aérea (AFA). Embora um UAS não disponha de piloto a bordo da aeronave, tal não diminui de facto as suas capacidades de captação de informação e de imagens para que outros operadores possam fazer a análise de informação em tempo real, apesar de como já foi abordado, estes não deixarem de representar uma grande ameaça, especialmente no que à segurança de voo diz respeito em tempo de paz.

No caso dos EUA (o país que mais pilotos forma no mundo), cerca de 40 por cento dos seus pilotos, são formados como controladores e operadores de sistemas deste tipo, como por exemplo o “*Predator*”, e serem utilizados para reconhecimento e ataque, tanto no Afeganistão como nos teatros de operações atuais do Iraque e da Síria, no combate ao ‘Estado Islâmico’, dos quais por vezes controlados remotamente a partir dos EUA (NORAD, no Colorado, EUA).

6.3.2 – As maiores Capacidades e Limitações dos Sistemas de Armas da AAA

portuguesa

Foi possível verificar ao longo deste estudo que os sistemas aéreos não tripulados são atualmente uma mais valia no âmbito das operações terrestres e aéreas. As suas potencialidades espelham de um modo claro a forma como estes meios podem contribuir para diversos tipos de missões. Este facto pode ser analisado ao longo de toda a revisão da literatura conjuntamente com o Capítulo 3.

Com todas as potencialidades inerentes a estes meios e com os avanços tecnológicos a perspetivarem novos e melhores equipamentos, torna-se necessário que os sistemas de armas de AAA acompanhem esta evolução. Para fazer face ao desenvolvimento dos meios

aéreos não tripulados impõe-se, conseqüentemente, à AAA uma maior ou idêntica evolução. Porque para conter uma ameaça é necessário conhecê-la.

Quanto às capacidades dos sistemas de armas que equipam o Exército Português, à data do presente estudo, as opiniões dos entrevistados são unânimes e complementárias. Diante do exposto, os entrevistados defendem que os atuais sistemas de armas de AAA têm capacidade para se empenhar contra aeronaves não tripuladas.

De acordo com o entrevistado n.º 3, a grande capacidade da AA reside na combinação dos sistemas canhão com os sistemas míssil, para garantir uma defesa de área mais eficaz. Já o entrevistado n.º 4, salienta a capacidade dos sistemas que equipam a sua Bateria (unidades de tiro *Stinger* e radar) serem lançados de Paraquedas, juntamente com as suas secções.

A capacidade de uso do subsistema IFF operando no Modo 4, interoperável com o modo utilizado pela FAP e também pelos países NATO, evidenciada pelo entrevistado n.º 5, apresenta-se como uma mais-valia nos sistemas de armas da BtrAAA/BrigMec.

No que concerne à manutenção e logística destes materiais, o mesmo entrevistado explica que no sistema míssil *Stinger* os problemas de manutenção não se colocam por ser um sistema descartável.

Pese embora todas as capacidades apontadas pelos entrevistados, estes sistemas de armas evidenciam claras limitações.

Referindo-se ao Sistema Canhão Bitubo, o entrevistado n.º 3 realça a impossibilidade de fazer fogo em movimento e empenhar-se sobre alvos em simultâneo como principal limitação.

Embora o Sistema Míssil *Stinger* só permita ao seu operador fazer o disparo na posição de pé, o entrevistado n.º 4 acredita que “as limitações ao emprego destes materiais, não são ao nível dos sistemas, mas sim ao nível das outras necessidades para que os sistemas possam operar em condições, como por exemplo viaturas e meios de comunicações.” Na mesma linha de pensamento, o entrevistado n.º 3 salienta que “os radares que dispomos, possuem uma reduzida capacidade de detetar objetos com pouca assinatura térmica (...)”, o que limita o uso eficaz dos sistemas de armas que equipam o nosso Exército. No entanto, o entrevistado n.º 4 afirma que com a introdução do sistema de comunicação SICCA3 “que estará ao serviço da AAA ao longo do ano de 2016, estaremos em condições de comunicar com a FAP e com os seus radares, eliminando deste modo muitas das lacunas dos radares de AAA ao serviço no nosso Exército”.

De acordo com o mesmo entrevistado, uma das maiores limitações para os materiais Bitubo e Chaparral são “ (...) as preocupações de manutenção, até porque são sistemas já com algum tempo e já fora de uso na maioria dos países (...)”. Os Sistema Míssil são mais dispendiosos, o que se pode tornar “o grande problema de sustentação destes materiais”.

Referindo-se aos Sistemas Míssil Chaparral e *Stinger*, o entrevistado n.º 5 refere-se à logística, aos sobressalentes e ao reduzido alcance como sendo as principais lacunas destes sistemas de armas. De uma forma geral o material está obsoleto e não tem a capacidade de acompanhar os meios atuais de outras forças.

6.3.3 – Alterações aos procedimentos de Defesa Antiaérea

Partindo com “ (...) a consciência de que a Defesa Antiaérea não se improvisa (ou existe ou não existe!)” (Borges, 2008, p. 208), cotando com todas as atuais capacidades, limitações e perspectivas futuras de reequipamento da AAA, serão pertinentes alterações na doutrina e procedimentos adotados pelo Exército português no que a esta temática diz respeito.

Para evidenciar o mencionado acima, o entrevistado n.º 2 acrescenta que “ (...) necessário rever a doutrina sobre esta tipologia de ameaça em concreto”. No entanto, os entrevistados n.º 3 e n.º 4 não veem necessidade de alterar a doutrina existente neste âmbito.

Quanto aos procedimentos adotados é consensual para todos os entrevistados que a necessidade de sobreposição de meios de deteção, com capacidade de transmitir dados de uma forma automática aos sistemas de armas, está mais do que evidenciada.

Segundo o entrevistado n.º 5 não existe a necessidade de alteração à doutrina, uma vez que esta não é realizada friamente nem aos baixos escalões.

Não obstante, segundo o entrevistado n.º 4, nos eventos recentes, tais como a visita do Papa e a Cimeira da NATO, mostraram que os procedimentos relacionados com o sistema *Stinger* se encontram perfeitamente enquadrados com qualquer ameaça aérea, seja ou não um UAS.

Capítulo 7

Conclusões

7.1 Introdução

Este capítulo final procura, segundo a NEP n.º 520/2º/DE, de 29 de abril 2013, da Academia Militar, responder às questões levantadas pela investigação, sendo estas fundamentadas nos dados resultantes e retirados na pesquisa documental e nos argumentos apresentados pelos entrevistados.

Como tal, irá proceder-se à verificação do cumprimento dos objetivos propostos, procurando-se também responder às questões derivadas e, consequentemente à questão central. Este capítulo será ainda composto por um conjunto de dificuldades sentidas ao longo do trabalho e reflexões finais referentes às ilações que foram possíveis retirar desta investigação.

7.2 Resposta às Questões Derivadas

Este subcapítulo visa responder às perguntas derivadas que foram levantadas na fase inicial da investigação. Assim sendo, procede-se à sua resposta, com base nos dados recolhidos na investigação realizada.

Na QD1 “Quais as capacidades dos UAS, enquanto meio de recolha de informação e de aquisição de objetivos por forças hostis?”, em que se pretende realçar a ideia de que os meios de aquisição de objetivos apresentam evoluções significativas, conjugado com a preocupação em reduzir os danos colaterais. A qualidade das notícias recolhidas e da informação disponível influencia significativamente a capacidade do Comando em produzir um planeamento eficaz. Contudo, tão importante como a qualidade das informações, é o tempo em que elas são transmitidas.

A informação existente tem de ser testada, complementada e continuamente atualizada, pelo que a obtenção de informação através do ar implica necessariamente um

meio orgânico com essa capacidade. A obtenção desta informação em tempo oportuno é crucial na preparação e execução de qualquer operação.

Com os UAS a assumir um crescente papel nas funções ISTAR, os *payloads* oferecem soluções autónomas mais sofisticadas e sem aumento do peso da carga e tamanho. As capacidades dos UAS, enquanto meio de recolha de informação e de aquisição de objetivos, aumentam de classe para classe. Com o aumento da envergadura da UA e capacidade de carga, os *payloads* podem ser melhorados.

Os sistemas aéreos não tripulados já provaram que podem potencializar as áreas de reconhecimento, reduzir a carga operacional dos combatentes, melhorar a condução da missão e minimizar o risco de perdas humanas, tanto civis como militares.

Sabendo que as aeronaves não tripuladas de média e grande envergadura são apenas um componente de um sistema muito complexo, onde se englobam por exemplo os operadores de voo, técnicos de comunicações e analistas de imagem.

Para dar resposta à QD2 “Quais as capacidades e limitações, presentemente existentes no âmbito da Defesa Antiaérea do Exército Português para fazer face a esta ameaça?” interessa ter em mente que, para destruir fisicamente um UAS, podem ser empregues sistemas de defesa antiaérea de superfície, sistemas mísseis portáteis, aviões de combate ou mesmo um outro UAS. No entanto, para que qualquer um dos sistemas anteriormente referidos possa ser empenhado, é necessário que os sistemas aéreos não tripulados sejam primeiramente detetados.

Assim sendo, podemos apontar a reduzida capacidade de deteção dos meios UAS pelos nossos radares como sendo a maior limitação no âmbito da Defesa Antiaérea, pese embora os meios da classe I serem praticamente invisíveis aos “olhos” dos radares de grande parte dos exércitos modernos, devido às suas características. Por outro lado, as restantes classes apresentam uma maior probabilidade de deteção.

Contudo, as limitações não se encontram só ao nível dos sistemas de alerta e aviso, mas também se encontram ao nível dos sistemas de armas e dos equipamentos necessários para que estes possam operar devidamente e de modo integrado, como é o caso das comunicações.

Por sua vez, os elevados custos dos sistemas míssil, e a obsolescência de alguns materiais causa constrangimentos ao nível da manutenção e emprego dos diversos sistemas utilizados pela AAA.

Tendo em conta as capacidades atuais e previstas dos meios aéreos não tripulados e, torna-se necessário que os sistemas de armas de AAA acompanhem esta realidade.

Embora os sistemas míssil, que equipam a AAA portuguesa, possuam capacidade para se empenhar contra UAS das classes II e III, não é viável o empenhamento sobre meios da classe I.

A capacidade de uso do subsistema IFF operando no Modo 4, interoperável com a FAP e também pelos países NATO, e que permite a identificação das aeronaves apresenta-se com um das mais-valias da atual capacidade de Defesa Aérea.

Na QD 3 “ Que alterações se afiguram como necessárias nos domínios do equipamento e da doutrina da Defesa Antiaérea, no que respeita ao Exército Português?”, fica bem patente a necessidade de reequipamento da AAA portuguesa mantendo o respeito pelos princípios doutrinário existentes.

O programa de aquisição de meios de C2 (o SICCA3), inscrito na LPM, irá possibilitar a sua integração no Sistema de Defesa Aérea Nacional. Ao ser compatível com o Sistema de Defesa Aérea Nacional e consequentemente com os sistemas de comando e controlo do espaço aéreo da Aliança, o C2 da AAA garantirá igualmente uma adequada ligação com os sistemas de Defesa Aérea de uma força conjunta multinacional, no quadro de uma Operação de Resposta a Crises ou da participação nacional numa NRF ou BG.

Para garantir a integração perfeita de todos os meios e retirar o maior proveito dos mesmos, tem-se por desejável a aquisição de radares de vigilância e de aviso local atualizados que permitam a identificação dos alvos aéreos até distâncias na ordem dos 100 km, apoiando o processo de decisão e possibilitando o empenhamento oportuno sobre alvos hostis.

7.3 Resposta à Questão Central

Com base na investigação realizada, desde a revisão da literatura até às entrevistas exploratórias, será agora possível terminar este estudo dando resposta à Questão Central, “As atuais capacidades de Defesa Antiaérea, tendo por base o sistema de armas, deteção e alerta e comando e controlo de Artilharia Antiaérea nacionais, permitem fazer face à ameaça emergente materializada pelos UAS?”.

A resposta encontra-se patente desde logo na revisão da literatura, consolidada com as entrevistas realizadas.

Embora sejam inúmeras as potencialidades da AAA do nosso Exército, as limitações apontadas à capacidade de Defesa Antiaérea da AAA portuguesa deixam antever que o

Exército português não se encontra dotado de meios e equipamentos que possibilitem uma Defesa Antiaérea oportuna e eficaz contra este tipo de ameaça.

Como agravante, a falta de legislação relativa a estes meios aéreos não tripulados, quer do próprio país quer a nível europeu, beneficia e potencializa a utilização destes meios.

7.4 Limitações da Investigação

Desde a fase inicial da investigação surgiram algumas dificuldades que condicionaram o desenvolvimento do estudo previsto.

Uma das grandes limitações prendeu-se com a representatividade da amostra da investigação. O facto de no Exército Português existir ainda pouca experiência nesta vertente dos UAS, não permitiu uma análise mais aprofundada da questão.

A dificuldade de acesso a diversa documentação de interesse para a investigação constitui-se como a maior limitação a este estudo.

Não obstante, a não colaboração de diversos elementos, que devido às suas funções que desempenham, certamente muito contribuiriam para o decorrer e resultado desta investigação.

Bibliografia

- Academia Militar (2013). NEP 520/2ª/DE, de 29 de Abril.
- Almeida, V. H., & Laranjo, L. E. (2008). Os Unmanned Aerial Vehicles: uma Valência para a Artilharia de Campanha. *Boletim da Escola Prática de Artilharia*, n.º8, II Série, Outubro, pp. 81-100.
- Army, D. o. (31 de Outubro de 2000). *FM 3-01.11 Air Defense Artillery Reference Handbook*. Obtido em 25 de Fevereiro de 2015, de Army Field Manuals: <http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/3-01-11/index.html>
- Austin, R. (2010). *Unmanned Aircraft Systems. UAVs Design, Development and Deployment*. United Kingdom: Wiley.
- Benrós, J. C. (Outubro de 2002). A Artilharia Antiaérea nas Operações de Apoio à Paz. *Boletim da Artilharia Antiaérea, II Série*, pp. 10-13.
- Benrós, J. C. (Outubro de 2005). A Artilharia Antiaérea na transformação do Exército. *Boletim da Artilharia Antiaérea, n.º 5, II Série*, Outubro, pp. 18-26.
- Boisboissel, G., Doaré, R., Danet, D., & Hanon, J.-P. (2014). *Robots on the Battlefield: Contemporary Issues and Implications for the Future*. Fort Leavenworth, Kansas: General Editors.
- Borges, J. V. (Julho a Setembro de 2008). Reflexões sobre a Evolução da Artilharia Antiaérea Portuguesa. *Revista de Artilharia, 2ª Série*, pp. 203-222.
- Caixeiro, A. (Outubro de 2007). NATO / NATINADS – Do Passado à Actualidade. A Estrutura Militar e o Sistema de Defesa Aéreo Integrado da NATO. *Boletim da Artilharia Antiaérea*, n.º 7, II Série, Outubro, pp. 26-32.
- Casinha, A., & Melo, P. (Outubro de 2013). A evolução da Artilharia Antiaérea nas últimas três décadas enquanto base para uma perspetiva futura. *Boletim da Artilharia Antiaérea, n.º 13, II Série*, Outubro, pp. 51-59.
- Clanahan, K. (2013). *Wielding a “very long, people-intensive spear”* (Vol. 70). Air Force Law Review.
- Coimbra, A. J. (2005). Editorial. *Boletim da Artilharia Antiaérea, n.º 5, II Série*, Outubro, p. 3.

- Desjarlais Jr., O. F. (05 de 02 de 2015). *Sin Tripulación, Sin Rival, Sin Miedo*. Obtido de Air & Space Power Journal: <http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apj-s/2005/4tri05/desjarlaiseng.pdf>
- DoD. (2005). *Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030*. Office of the Secretary of Defense.
- DoD. (2008). *Joint Publication 1-02. Dictionary of Military and Associated Terms*. Department of Defense.
- DoD. (2010). *Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2010-2035*. U. S. Army: UAS Center of Excellence.
- DoD. (2013). *Unmanned Systems Integrated Roadmap. FY 2013-2038*. Department of Defence.
- DoD. (2015). *Joint Publication 1-02. Dictionary of Military and Associated Terms*. Department of Defense.
- Dunn, R. J., Bingham, P. T., & Fowler, C. A. (2004). *Ground Moving Target Indicator Radar and the Transformation of U.S. Warfighting*. Los Angeles: Northrop Grumman Corporation.
- EME. (1997). *RC 18-100 Regulamento de Tática de Artilharia Antiaérea*. Lisboa: Estado Maior do Exército.
- EME. (2012). *PDE 3-00 Operações*. Lisboa: Estado Maior do Exército.
- Europeia, C. (2014). *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho. Uma nova era para a aviação*. Bruxelas: Comissão Europeia.
- Fortin, M. F. (1999). *O Processo de Investigação. Da concepção à realização*. Loures: Lusociência.
- Freixo, M. J. (2012). *Metodologia Científica: Fundamentos, Métodos e Técnicas* (4ª ed.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Grilo, A. R. (Outubro de 2007). A Artilharia Antiaérea no Sistema de Forças Nacional (SFN 04) – A caminho para a Edificação das Capacidades. *Boletim da Artilharia Antiaérea, II Série*, pp. 10-15.
- JAPCC. (2010). *The JAPCC Conference 2010*. Joint Air Power Competence Centre.
- JAPCC. (2010a). *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in Nato*. Kalkar, Alemanha: The Joint Air Power Competence Centre.
- JAPCC. (12 de Outubro de 2010b). *The JAPCC Conference 2010*. Obtido em 04 de Março de 2015, de Joint Air Power Competence Centre:

- http://www.japcc.org/events/conference/2010/Documents/100830_JAPCC_Conference_2010_-_Read_Ahead_Material.pdf
- JAPCC. (2014). *Remotely Piloted Aircraft Systems in Contested Environments*. Kalkar, Alemanha: The Joint Air Power Competence Centre.
- Lopes, L., & Nunes, R. (Outubro de 2013). Necessidades futuras das componentes da Defesa AA. *Boletim da Artilharia Antiaérea, n.º 13, II Série*, Outubro, pp. 61-64.
- Lusa, A. (13 de Março de 2015). *Agência europeia quer separar 'drones' em categorias e criar legislação*. Obtido em 15 de Março de 2015, de Diário de Notícias: http://www.dn.pt/inicio/globo/interior.aspx?content_id=4452488
- Martín, I. Z. (23 de Abril de 2014). *Futuro Sistema de Combate Aéreo*. Madrid: Departamento Específico Aire de la Escuela Superior de las Fuerzas Armadas.
- Martínez, A. V. (2010). *El Control del Espacio Aéreo en Operaciones Conjuntas*. España: Departamento Operaciones. Escuela Superior de las Fuerzas Armadas.
- Matias, G. F. (28 de Novembro de 2014). *A integração das aeronaves não tripuladas no sistema de aviação civil europeu*. Obtido em 30 de Março de 2015, de ANACOM - Autoridade Nacional de Comunicações : http://www.anacom.pt/streaming/GoncaloMatias_8congURSI.pdf?contentId=1342435&field=ATTACHED_FILE
- Mexia y Algar, J. I. (2013). Empleo Táctico de la Aerostación Militar. *Revista Aeroplano, 31*, 92-109.
- Monsanto, L. (Outubro de 2002). Sistema Integrado de Defesa Aérea Nacional. Desafios futuros para o Exército. *Boletim de Artilharia Antiaérea, n.º 2, II Série*, Outubro, pp. 14-24.
- NATO. (2006). *NATO Handbook*. Bélgica: Public Diplomacy Division NATO.
- Nilsen, S. (2012). Ground-Based Air Defence – The Porcupine Approach. *Baltic Security and Defence Review, 14*, 103-150.
- NSA. (2014). *AAP-06 NATO Glossary of Terms and Definitions*. NATO.
- Patronilho, J. C. (2012). A contenção da ameaça UAS. *A Artilharia e o novo Ambiente Operacional, n.º 12, II Série*, Outubro, pp. 53-60.
- Perdigão, H. A. (Outubro de 2005). A Artilharia Antiaérea face às "novas" ameaças. *Boletim da Artilharia Antiaérea, n.º 5, II Série*, outubro, pp. 28-35.
- Pires, G., Baptista, N., & Salvador, F. (Outubro de 2003). História da Artilharia Antiaérea no Mundo. *Boletim da Artilharia Antiaérea, n.º 3, II Série*, Outubro, pp. 62-73.

- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (2ª ed.). Lisboa: Gradiva.
- Ramalho, J. L. (2011). *Exército Português Uma visão - Um Rumo - Um Futuro*. Lisboa: Gabinete do Chefe do Estado-Maior do Exército.
- Rocha, S., Martins, J., & Gonçalves, N. (2007). Tendência Europeia dos Sistemas de Artilharia Antiaérea. *Boletim da Artilharia Antiaérea*, n.º 7, II Série, Outubro, pp.53-65.
- Salvado, N., Alvarinho, R., & Geraldês, S. (Outubro de 2005). A Artilharia Antiaérea na guerra assimétrica. *Boletim da Artilharia Antiaérea*, n.º 5, II Série, Outubro, pp. 40-49.
- Santos, N. A. (Outubro a Dezembro de 2010). Radares de Artilharia Antiaérea. Passado, Presente e Futuro. *Revista de Artilharia*, pp. 405-422.
- Sarmiento, M. (2013). *Metodologia Científica para a Elaboração, Escrita e Apresentação de Teses*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.
- Sequeira, J. M. (s.d.). *Da Estratégia. Conceitos*. Obtido em 25 de Fevereiro de 2015, de CPG - Centro Português de Geopolítica: <http://www.cpg.org.pt/documentos/DaEstrategia-Conceitos.pdf>
- Shaw, I. G. (2014). *The Rise of the Predator Empire: Tracing the History of U.S. Drones*. Obtido em 13 de Fevereiro de 2015, de Understanding Empire: <https://understandingempire.wordpress.com/2-0-a-brief-history-of-u-s-drones/>
- Singer, P. W. (05 de Maio de 2011). *Drones Don't Die - A History of Military Robotics*. Obtido em 13 de Fevereiro de 2015, de HistoryNet: <http://www.historynet.com/drones-dont-die-a-history-of-military-robotics.htm>
- Stamp, J. (12 de Fevereiro de 2013). *Unmanned Drones Have Been Around Since World War I*. Obtido em 12 de Fevereiro de 2015, de Smithsonian: <http://www.smithsonianmag.com/arts-culture/unmanned-drones-have-been-around-since-world-war-i-16055939/#Gj5S6dvgw1zDxfDZ.99>
- UN. (2004). *A More Secure World: Our Shared Responsibility*. Graphic Design Unit, United Nations Department of Public Information.
- Vicente, J. (2011). Da Guerra Remota – A ascensão dos sistemas aéreos não-tripulados e as implicações para o futuro da conflitualidade hostil. *I Congresso Internacional do OBSERVARE* (Instituto de Estudos Superiores Militares). Lisboa: Universidade Autónoma de Lisboa | Fundação Calouste Gulbenkian.

Apêndices

Apêndice A

Relação entre Objetivos e Perguntas

<p>Questão Central: As atuais capacidades de Defesa Antiaérea, tendo por base os sistema de armas, detecção e alerta e comando e controlo de Artilharia Antiaérea nacionais, permitem fazer face à ameaça emergente materializada pelos UAS?</p>		
<p>Objetivo Geral: Identificar das limitações nos Sistemas de Armas que o Exército Português dispõe, no âmbito da Defesa Antiaérea de Forças Nacionais Destacadas e do Território Nacional</p>		
<p>QD 1: Quais as capacidades dos UAS, enquanto meio de recolha de informação e de aquisição de objetivos por forças hostis?</p>	<p>QD 2: Quais as capacidades e limitações, presentemente existentes no âmbito da Defesa Antiaérea do Exército Português para fazer face a esta ameaça?</p>	<p>QD 3: Que alterações se afiguram como necessárias, nos domínios do equipamento e da doutrina da Defesa Antiaérea, no que respeita ao Exército Português?</p>
<p>OE 1: Identificar os princípios doutrinários do emprego tático dos UAS e as missões que lhe são atribuídas como meio de recolha de informação e aquisição de objetivos, segundo a nossa doutrina de referência.</p>	<p>OE 2: Identificar as capacidades/limitações dos Sistemas de Armas para Defesa Antiaérea, na sua componente terrestre, face a esta ameaça.</p>	<p>OE 3: Identificar os preceitos doutrinários sobre a forma como se processa da Defesa Aérea do Território Nacional, na sua componente terrestre.</p>

Figura n.º 3 - Relação entre Objetivos e Perguntas

Fonte: Elaboração própria

Apêndice B

Estruturação do Trabalho de Investigação Aplicada

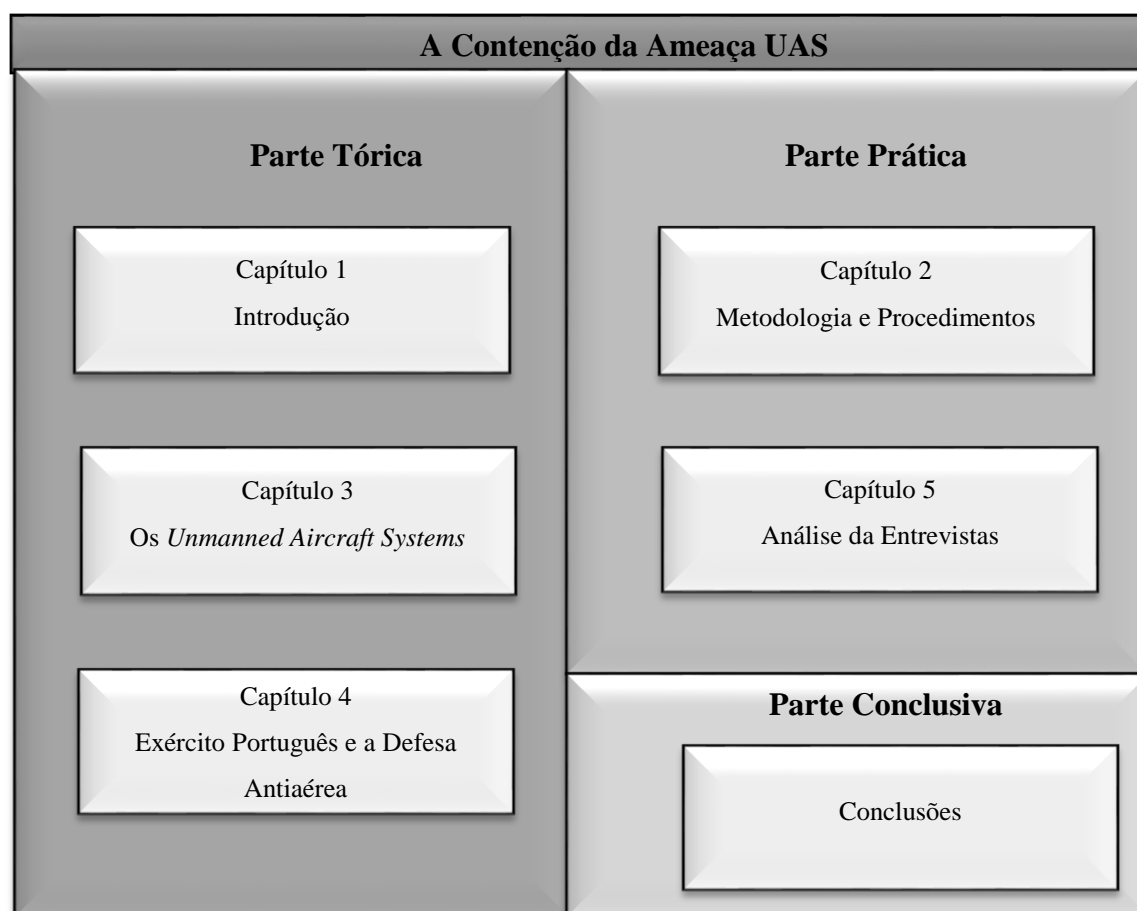


Figura n.º 4 - Estruturação do Trabalho de Investigação Aplicada

Fonte: Elaboração própria

Apêndice C

Exemplos de UAS

Classe I



Figura n.º 5 – Hermes 90

Fonte: http://defense-update.com/products/h/hermes_90_01042010.html



Figura n.º 6 - Scan Eagle

Fonte: <http://dronecenter.bard.edu/scaneagle-drone/>

Classe II



Figura n.º 7 - Sperwer

Fonte: <http://www.defenseindustrydaily.com/sperwers-depart-denmark-come-to-canada-updated-02570/>



Figura n.º 8- Aerostar

Fonte: http://www.aeronautics-sys.com/aerostar_tactical_uav



Figura n.º 9 - Ranger

Fonte: <http://www.airforce-technology.com/projects/rangerunmannedaerial/>

Classe III



Figura n.º 10 - Predator

Fonte: <http://www.airforce-technology.com/projects/predator-uav/>



Figura n.º 11 - Global Hawk

Fonte: <http://www.airforce-technology.com/projects/rq4-global-hawk-uav/>



Figura n.º 12 - Heron

Fonte: <http://www.defenseindustrydaily.com/canada-contracts-for-heron-uavs-05024/>

Apêndice D
Guião de Entrevista

ACADEMIA MILITAR



**RELATÓRIO CIENTÍFICO FINAL DO TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO
APLICADA**

“A Contenção da Ameaça UAS”

Guião de Entrevista

- L1 – Em que tipologia de operações a FAP enquadra os UAV?
- L2 – Em que faixas de altitude são empregues?
- L3 – Qual é a perspetiva de Defesa Aérea contra estas aeronaves?
- L4 – Como se processa Comando e Controlo de Espaço Aéreo?
- L5 – Enquanto meio de recolha de informação e de Aquisição de Objetivos, considera os UAV como uma verdadeira ameaça?
- L6 - Embora o ser humano possua limitações, é consensual afirmar que a atual tecnologia ainda não consegue substituir as suas capacidades de captação e análise de informação. Como é colmatada a ausência do piloto neste processo?
- L7 – Devido à baixa assinatura eletrónica, térmica, ótica e sonora, estas aeronaves são de difícil deteção, pelos clássicos meios de alerta e aviso utilizados para a vigilância ou controlo do espaço aéreo. É espectável que num curto prazo sejam atualizados estes meios?

Apêndice E
Guião de Entrevista

ACADEMIA MILITAR



**RELATÓRIO CIENTÍFICO FINAL DO TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO
APLICADA**

“A Contenção da Ameaça UAS”

Guião de Entrevista

C1 – Considera que os sistemas de armas de AAA do Exército Português em uso atualmente possuem características suficientes para fazer face às atuais ameaças aéreas, nomeadamente os UAS?

C2 – Devido à baixa assinatura eletrónica, térmica, ótica e sonora, estas aeronaves são de difícil deteção, pelos clássicos meios de alerta e aviso utilizados para a vigilância ou controlo do espaço aéreo. É expectável que os meios radar existentes os consigam detetar?

C3 – A nível logístico e de manutenção têm existido problemas para manter os sistemas de armas em níveis de operabilidade adequada ao cumprimento da sua missão de proteção antiaérea?

C4 – Quais são as maiores capacidades dos sistemas de armas que equipam a sua Bateria? E que limitações condicionam a seu emprego?

C5 – Não sendo expectável a curto prazo, a aquisição de sistema de armas novas para a AAA, e atendendo ao fato da ameaça aérea, materializada pelos UAS, caracterizada por uma reduzida assinatura radar e voando a baixas e muito baixas altitudes, como garantiria a proteção antiaérea com os meios atuais? Alteraria alguma da doutrina existente?

Apêndice F

Análise dos Resultados das Entrevistas Exploratórias

Quadro nº 3 - Análise das Resposta às Questões L1, L2, L3, L4, L5, L6 3 L7

Pergunta L1 - Em que tipologia de operações a FAP enquadra os UAV?	
Entrevistado n.º 1	<p>“(…) Podem ser empregues em todas as operações, mas essencialmente nas <i>Support Air Operations</i> (Operações Aéreas de Apoio) ”</p> <p>“(…) Dentro das Operações de Apoio, temos as ISTAR, onde os UAS se integram perfeitamente.”</p>
Pergunta L2 - Em que faixas de altitude são empregues?	
Entrevistado n.º 1	<p>“(…) Em todas as faixas de altitude (…)”</p> <p>“A alta altitude temos o exemplo dos caças Americanos que iam para o Afeganistão, com corredores aéreos reservados para eles, em que nós só sabíamos que eles (os UAV) passavam porque eles nos diziam e porque nós víamos os reabastecedores.”</p> <p>“(…) Não víamos os UAV’s mas víamos os reabastecedores no radar a alta altitude (…)”</p> <p>“(…) Voam a qualquer altitude, mas se voarem a baixa altitude, em ambientes de guerra são mais vulneráveis (…)”</p>
Pergunta L3 – Qual é a perspetiva de Defesa Aérea contra estas aeronaves?	
Entrevistado n.º 1	<p>“(…) É muito complicada, porque nós não sabemos quem é quem, não conseguimos “cheira-los”, porque os nossos radares não detetam tudo (…)”</p> <p>“Teoricamente a nível militar um UAV é como uma aeronave qualquer só que não é tripulada, portanto deveria ser, tendo em conta a nível de “<i>tasking</i>” das operações aéreas, “taskado” e sair numa <i>Air Tasking Order</i> planeada com 3 dias de antecedência.”</p> <p>“ Não há legislação, embora esteja a ser desenvolvida para a componente civil, para os militares não há nada e tem que partir do MDN.”</p> <p>“O problema é que todos andam no espaço aéreo, que é de todos, e podem ser uma ameaça. Mesmo não tripulado tem que ter um plano de voo (…).”</p> <p>“(…) os procedimentos são semelhantes à defesa contra qualquer outra aeronave(…)”</p> <p>“A probabilidade de deteção de um UAV é muito reduzida e se não responder às comunicações é muito complicado.”</p> <p>“Os nossos radares foram desenhados para detetar dos 10000 pés para cima.”</p>

Pergunta L4 – Como se processa Comando e Controlo de Espaço Aéreo?	
Entrevistado n.º 1	<p>“O sistema de Defesa Aérea, é composto por vários sistemas (radares, sistemas de comunicações, links, comando e controlo (CRC, CRP, RP))”.</p> <p>“(…) Não é exclusivamente da Força Aérea, (…) temos que ter o apoio da componente terrestre e da componente naval”</p> <p>“Cada componente com a disseminação da informação em tempo real permite alargar muito mais a nossa imagem para além do que os nossos radares detetam”</p> <p>“É a conjugação de todos estes equipamentos, meios, recursos humanos e tudo o mais, que nós conseguimos em tempo real, saber quem é quem no nosso espaço aéreo, quem está a entrar, a sair e o que anda aqui a fazer (…)”.</p> <p>“Por vezes é difícil, temos 2 minutos para identificar um alvo. Mas entre contatos, coordenações, tentar saber quem é e ir às bases de dados 2 minutos voam”</p> <p>“Quando não se consegue obter a informação, por vezes, temos que fazer descolar o caça e chegar à identificação visual.”</p>
Pergunta L5 – Enquanto meio de recolha de informação e de Aquisição de Objetivos, considera os UAV como uma verdadeira ameaça?	
Entrevistado n.º 1	<p>“Sim, é uma ameaça daquelas muito complicadas de detetar porque não se consegue detetar (…)”.</p> <p>“(…) podem ser uma ameaça à segurança.”</p>
Pergunta L6 - Embora o ser humano possua limitações, é consensual afirmar que a atual tecnologia ainda não consegue substituir as suas capacidades de captação e análise de informação. Como é colmatada a ausência do piloto neste processo?	
Entrevistado n.º 1	<p>“Posso-te dizer que 40% dos pilotos formados nos EUA, são pilotos de simuladores de voo, para controlar estes sistemas UAS”.</p> <p>“A perceção que o controlador tem, depende da forma e do local onde está colocada a camara.”</p> <p>“(…) Voar um avião é fácil, o difícil é retirar todo o rendimento dos equipamentos”</p> <p>“(…) A formação dos pilotos é dirigida neste sentido (…)”</p>
Pergunta L7 – Devido à baixa assinatura eletrónica, térmica, ótica e sonora, estás aeronaves são de difícil deteção, pelos clássicos meios de alerta e aviso utilizados para a vigilância ou controlo do espaço aéreo. É espetável que num curto prazo sejam atualizados estes meios?	

Entrevistado n.º 1	<p>“A nível NATO não, substituir os radares do NATINATS não é expectável devido ao elevado custo (...).”</p> <p>“São sensores enormes, com milhares de volts de energia, que custam uns milhares de euro por mês.”</p> <p>“O conjunto de radares costeiros da GNR de combate ao narcotráfico, quando em funcionamento, o que se pretendia era que tudo o que eles detetassem nos passassem e nós fazíamos o tratamento da informação”.</p> <p>“(…) Uma combinação de radares de baixa altitude, que vão até as 10 milhas de alcance e até 8 ou 9 mil pés”.</p> <p>“Seria uma mais valia otimizar tudo o que seja pela segurança (...)”.</p>
-----------------------	---

Fonte: Elaboração própria

Quadro nº 4 - Análise das Resposta às Questões C1

Pergunta C1 - Considera que os sistemas de armas de AAA do Exército Português em uso atualmente possuem características suficientes para fazer face às atuais ameaças aéreas, nomeadamente os UAS?	
Entrevistado n.º 2	<p>“Os sistemas Míssil Chaparral e <i>Stinger</i> fazem a aquisição dos seus alvos por um sistema de deteção de infravermelhos que adquire fontes de calor. (...) têm a capacidade de fazer a aquisição e seguimento da emissão de calor dos motores/sistemas de propulsão dos UAS”.</p> <p>“Ambos os sistemas de armas (míssil e canhão) têm capacidade de se empenhar sobre UAS”.</p> <p>“A principal dificuldade desta tipologia de ameaça (UAS) é efetuar a deteção atempada e transmissão do aviso de alerta oportuno para os sistemas de armas”.</p>
Entrevistado n.º 3	<p>“(…) a AAA atua ao nível do SHORAD”.</p> <p>“As características das atuais ameaças aéreas/tipologias dos meios aéreos são objeto de estudo e planeamento constante”.</p> <p>“O UAS tem grande mobilidade, autonomia e baixa assinatura eletrónica, dessa forma uma potencial e real ameaça para qualquer exército”.</p> <p>“Os atuais meios que dispomos estão vocacionado principalmente para aeronaves de asa fixa e aeronaves com motor basculante. Dessa forma, temos capacidade de combate contra UAS, contudo não são os meios mais eficazes e eficientes”.</p>
Entrevistado n.º 4	<p>“As armas de AAA em serviço no Exército Português, destinam-se, todas a elas, a proteção antiaérea a baixas e muito baixas altitudes (SHORAD), o que só por si já é uma lacuna”.</p> <p>“(…) O fato de não haver armas HIMAD, leva a que seja impossível, para qualquer uma das nossas armas (Bitubo, Chaparral e <i>Stinger</i>) atingir qualquer alvo para lá dos 5 km de longitude e dos 3 km de teto”.</p> <p>“Face ao enorme desenvolvimento que os UAS têm sofrido, é cada vez mais difícil combater esta ameaça, no entanto, se qualquer ameaça, seja ou não UAS, que não esteja</p>

	provida de armas de alcance superior a 5 km, depois de detetada e identificada pelas nossas armas é facilmente destruída”.
Entrevistado n.º 5	“Não!”

Fonte: Elaboração própria

Quadro nº 5 - Análise das Resposta às Questões C2, M2 e N2

Pergunta C2 – Devido à baixa assinatura eletrónica, térmica, ótica e sonora, estás aeronaves são de difícil deteção, pelos clássicos meios de alerta e aviso utilizados para a vigilância ou controlo do espaço aéreo. É espetável que os meios radar existentes os consigam detetar?	
Entrevistado n.º 2	<p>“A deteção do UAS pelo radar depende da sua envergadura e da respetiva silhueta radar que varia consoante o tipo de UAS (...)”.</p> <p>“(...) os radares de AA não efetuam deteção térmica, ótica e sonora”.</p>
Entrevistado n.º 3	<p>“A segurança do nosso espaço aéreo é um sistema composto por recursos humanos, doutrinas, procedimentos e meios necessários para a execução das funções de Controlo do Espaço Aéreo na Zona de Combate (...)”</p> <p>“(...) engloba e inclui a coordenação, integração e regulação do espaço aéreo, de modo a garantir e aumentar a eficácia operacional através da promoção segura, eficaz e flexível do espaço aéreo”.</p> <p>“Se tivermos um C2 eficaz na zona de combate, facilita a deteção de aeronaves hostis que não cumpram o método de reconhecimento”.</p> <p>“Os radares que dispomos possuem uma reduzida capacidade de detetar objetos com pouca assinatura térmica (...) é imprescindível que o Controlo Espaço Aéreo Zona Combate seja feito, não só por sistemas de radares, mas também complementado com outros meios de deteção”.</p>
Entrevistado n.º 4	<p>“(...) essas características que evidenciou, são de fato a grande vantagem dos UAS em relação às aeronaves tripuladas (...)”</p> <p>“(...) no entanto, com a introdução do sistema de comunicação SICCA 3 que estará ao serviço da AAA ao longo do ano de 2016, estaremos em condições de comunicar com a FAP e com os radares da mesma, eliminando deste modo, muitas das lacunas dos radares de AAA ao serviço no nosso Exército.”</p>
Entrevistado n. 5	“Depende. Ainda não possuo conhecimento suficiente para lhe responde corretamente a essa questão”

Fonte: Elaboração própria

Quadro nº 6 - Análise das Resposta às Questões C3

Pergunta C3 – A nível logístico e de manutenção têm existido problemas para manter os sistemas de armas em níveis de operabilidade adequada ao cumprimento da sua missão de proteção antiaérea?	
Entrevistado n.º 2	“Eventualmente esses problemas só se colocam com o sistema Chaparral, visto que o <i>Stinger</i> MANPAD (versão que equipa as nossas forças) não requer manutenção e os sistemas canhão podem ter problemas mecânicos que facilmente são resolvidos”.
Entrevistado n.º 3	“Temos tido alguns problemas com o canal logístico do Bitubo, como é um sistema de armas que já não é produzido e está descontinuado, a substituição de peças é dificultada”.
Entrevistado n.º 4	<p>“Como Comandante de Bateria da Brigada de Reação Rápida, o único material AA que temos em Q.O. é o <i>Stinger</i>, em que os problemas de manutenção não se colocam”.</p> <p>“O Míssil <i>Stinger</i> é descartável (...) por isso não temos os mísseis reais para treino. O que utilizamos para treino das esquadras é o Tubo de Lançamento depois de disparado, o que também não requer qualquer tipo de manutenção (...)”.</p> <p>“(...) os restantes materiais, Bitubo e Chaparral, esses sim têm algumas preocupações de manutenção, até porque são sistemas já com algum tempo e já fora de uso na maioria dos países (...)”.</p> <p>“Os sistemas Míssil são muito mais dispendiosos e este, na minha opinião é o grande problema de sustentação destes materiais”.</p> <p>“Por ano, existem dois exercícios de Tiro Real de AAA, em que são disparados entre 15 e 17 mísseis chaparral entre as Baterias da BrigInt e a Bateria da BrigMec e entre 5 e 6 mísseis <i>Stinger</i> entre as Baterias da BrigRR e das FApGer, números que ficam bastante aquém das necessidades de treino operacional por parte das baterias, em especial as esquadras <i>Stinger</i>”.</p>
Entrevistado n.º 5	“Sim, de uma forma geral o material está obsoleto”

Fonte: Elaboração própria

Quadro nº 7 - Análise das Resposta às Questões C4

Pergunta C4 – Quais são as maiores capacidades dos sistemas de armas que equipam a sua Bateria? E que limitações condicionam a seu emprego?	
Entrevistado n.º 2	“Não pode responder devido às funções que ocupa atualmente.”
Entrevistado n.º 3	<p>“Temos a valência do sistema canhão Bitubo e do Míssil de Interceção Aérea FIM <i>Stinger</i> (...) assim conseguimos conjugar canhão e míssil e fazer uma defesa de área mais eficaz”.</p> <p>“Como limitações, os sistema canhão Bitubo não consegue fazer fogo em movimento e empenhar-se sobre alvos em simultâneo”.</p> <p>“O <i>Stinger</i> tem como limitações apenas o disparo na posição de pé e deixa rasto”.</p>

Entrevistado n.º 4	<p>“(…) a maior capacidade dos nossos sistemas, quer unidade de tiro, quer radar, é a possibilidade de ser lançado de paraquedas, juntamente com as suas secções”.</p> <p>“Com os nossos sistemas, ao contrário de qualquer outra Bateria de AAA, estamos aptos a garantir proteção AA a uma Companhia de Comandos ou a um/dois Batalhões de Infantaria Paraquedista”.</p> <p>“As limitações ao emprego destes materiais, não são ao nível dos sistemas, mas sim ao nível das outras necessidades para que os sistemas possam operar em condições, como por exemplo viaturas e meios de comunicações”.</p> <p>“(…) no caso dos meios de comunicações seriam necessários 22 rádios 525 para transmissão de dados do radar para as Unidades de Tiro e mais um meio de comunicação para cada elemento para transmissão de voz. Estes dois elementos, são sim, as grandes limitações e restrições ao emprego dos nossos sistemas de armas”.</p>
Entrevistado n.º 5	<p>“(…) capacidade de uso do subsistema IFF operando no Modo 4 que é interoperável com o modo utilizado pela FAP e também pelos países NATO.”</p> <p>“A logística, sobressalentes, o reduzido alcance, e de uma forma geral ser um material obsoleto e não ter a capacidade de acompanhar os meios atuais de outras forças”.</p>

Fonte: Elaboração própria

Quadro nº 8 - Análise das Resposta às Questões C5

Pergunta C5 – Não sendo expectável a curto prazo, a aquisição de sistema de armas novas para a AAA, e atendendo ao fato da ameaça aérea, materializada pelos UAS, caracterizada por uma reduzida assinatura radar e voando a baixas e muito baixas altitudes, como garantiria a proteção antiaérea com os meios atuais? Alteraria alguma da doutrina existente?	
Entrevistado n.º 2	<p>“(…) atualmente não sou Cmdt de Btr de AAA, mas face à ameaça dos UAS, parece-me que pode ser necessário rever a doutrina sobre esta tipologia de ameaça em concreto”.</p> <p>“Em termos de procedimento, de forma muito genérica, parece-me que face aos UAS é necessário garantir uma sobreposição de observadores e de meios de deteção radar com capacidade de transmitir de forma automática elementos aos sistemas de armas que para fazer face aos UAS devem ter a uma grande capacidade de velocidade de reação e eficácia”.</p>
Entrevistado n.º 3	“(…) não alteraria a doutrina”
Entrevistado n.º 4	<p>“(…) o sistema capaz de fazer face a qualquer ameaça, quer seja ou não UAS é o sistema <i>Stinger</i>, quer pela enorme capacidade de projeção e mobilidade, quer pela rápida transmissão de dados e informação vinda dos radares (...)”.</p> <p>“Em eventos anteriores, tais como a visita do Papa e a Cimeira NATO, a nossa bateria esteve empregue com os mísseis <i>Stinger</i> (...) cidade de Lisboa, em constante coordenação com os meios da FAP”.</p>

	<p>“Em relação à doutrina, que eu tenha conhecimento, não existe qualquer alteração á forma de atuação dos meios devido á ameaça UAS.”</p>
<p>Entrevistado n.º 5</p>	<p>“(…) respondo com os mesmos meios pois não temos capacidade de adquirir melhores meios e mesmo que tivéssemos não seria garantidamente em tempo útil”.</p> <p>“(…) sabendo que estas aeronaves voam a baixas e muito baixas altitudes com os meios de deteção utilizados hoje em dia penso que consigamos dar resposta com uma eficácia substancial”.</p> <p>“Eu penso que não, não se esqueça que a alteração da doutrina não é feita friamente (...)”.</p>

Fonte: Elaboração própria

Anexos

Anexo A

Ameaças Aéreas do Século XXI

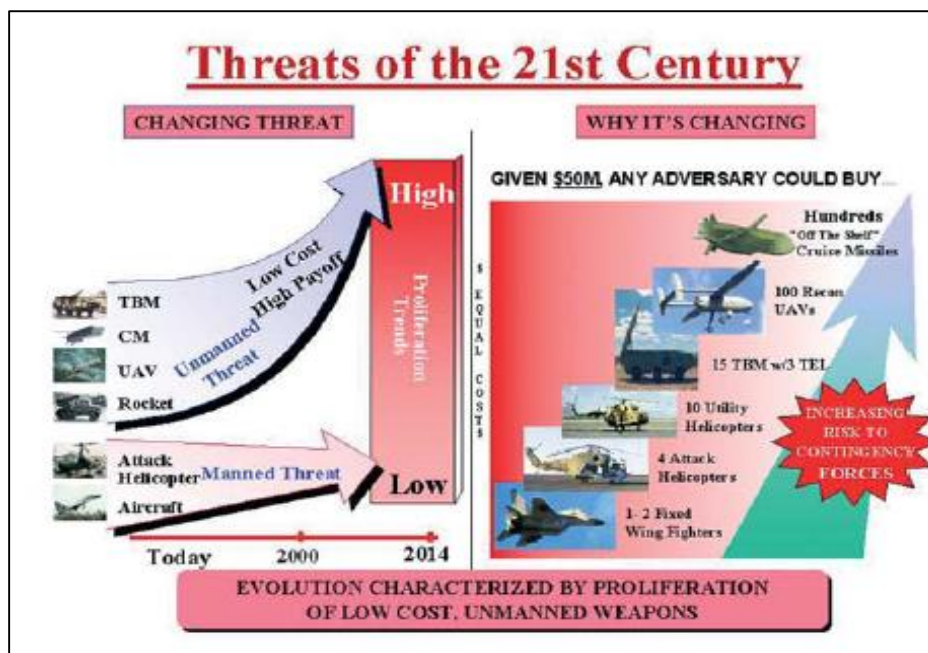


Figura n.º 13 - As Ameaças do século XXI

Fonte: (Benrós, 2002, p. 11)

Anexo B

O Primeiro Veículo Aéreo não Tripulado

Kettering Bug de Charles Kettering

Fonte: Jimmy Stamp (2013)

Recentemente, a utilização pelos Estados Unidos de veículos aéreos não tripulados (UAVs) tem sido um tema muito debatido e investigado. Mas a sua história remonta a muito antes da I Guerra Mundial. O primeiro verdadeiro UAVs que tecnicamente são definidos pela sua capacidade de regressar depois de cumprir com êxito uma missão, foram desenvolvidos na década de 1950, mas os militares americanos na verdade começaram a projetar e desenvolver aeronaves não tripuladas durante a I Guerra Mundial

A aviação militar nasceu nos anos que antecederam a I Guerra Mundial, mas com o início da guerra a indústria direcionou-se para o instrumento militar. Pouco mais de uma década depois *Orville* e *Wilbur Wright* concluíam com êxito o primeiro voo documentado da história. Dominar o céu tinha mudado a face da guerra.

O primeiro veículo aéreo não tripulado funcional foi desenvolvido em 1918 como um projeto secreto, supervisionado por *Orville Wright* e *Charles F. Kettering*. *Kettering* foi um engenheiro elétrico e fundador da *Dayton Engineering Laboratories Company*, conhecida como Delco, pioneira em sistemas de ignição elétricos para automóveis, sendo mais tarde comprada pela *General Motors* (GM). Na GM, *Kettering* continuou a inventar e desenvolver melhorias para os sistemas de iluminação dos automóveis, bem como refrigeradores com aproveitamento da energia solar. Quando os EUA entraram na I Guerra Mundial as suas proezas de engenharia foram aplicadas num esforço de guerra e, sob direção de *Kettering*, o governo desenvolveu o primeiro " *self-flying aerial torpedo*" do mundo que veio a ser conhecido como o "*Kettering Bug*".






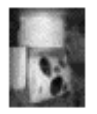


O *bug* foi um simples biplano de madeira com 12 metros de comprimento e uma envergadura de cerca de 15 pés, o que de acordo com o Museu Nacional da Força Aérea dos


EUA, pesava apenas 530 quilos incluindo uma bomba de 180 quilos. Alimentado por um motor de quatro cilindros e 40 cavalos de potência, fabricado pela *Ford Kettering* acreditava que os seus “*Bugs*” poderiam ser calibrados para ataques de precisão, até 75 milhas de distância, contra inimigo com defesa fortificada – uma distância muito maior do que poderia ser alcançado por qualquer Artilharia de Campanha. A precisão deste “*Drone*” foi o resultado de um mecanismo engenhoso e surpreendentemente simples.

A companhia de aviação de *Dayton-Wright* construiu cerca de 50 *Bugs*, mas a guerra terminou antes da sua utilização em batalha. Tal como hoje, na altura havia muitas dúvidas sobre a confiabilidade e a previsibilidade destas aeronaves não tripuladas. Os militares expressaram a sua preocupação sobre o perigo que poderiam trazer para as forças amigas. Após a guerra, a investigação nesta área continuou, mas o seu desenvolvimento foi interrompido na década de 1920 devido à escassez de financiamento. Embora pelos padrões atuais, o *Bug de Kettering* tem mais em comum com um míssil guiado do que um *drone*, a sua conceção representou um passo importante no desenvolvimento histórico dos veículos aéreos não tripulados.

Anexo C

UAS Payload

	Sensor	Sensor Description		
EO/IR Sensors	Raytheon AN/AAS-52 Multispectral Targeting System A (MTS-A)	Stabilized EO/IR LRF, LD, LI	640 x 480 resolution 155 lbs	
	Raytheon AN/DAS-1 Multispectral Targeting System - B (MTS-B)	Digital EO/IR, I2TV LI, LRF, LD, Spot Tracker	High resolution imagery 255 lbs	
	Raytheon AN/AAS-53 Common Sensor Payload (CSP)	Digital EO/IR, I2TV LD, LI, LTM, LST, LRF	High resolution imagery 161 lbs	
	L-3 Wescam MX-15 (AN/AAQ-35), True HD	EO/IR/MWIR LRF, LI, LP	640 x 480 (IR), 1080p (EO)-95 lbs	
	L-3 WESCAM MX-20 (AN/ASX-4) / MX-20 True HD	EO/IR LRF, LI, LP	640 x 512 (IR), 1080p (EO) 186 lbs	
	IAI Tamam Plug-In Optronic Payload (POP-300)	Modular Color TV/FLIR LP, LRF	640 x 480 (FLIR), 35 lbs	
	Airborne Surveillance, Target Acquisition and Minefield Detection System (ASTAMIDS)	EO/IR/LD/LRF Detect, classify, recognize, track and designate targets	Meteorological sensor Obstacle and minefield detection	
SAR/GMTI Sensors	Lockheed-Martin Phoenix Eye	X-band (12.5-18 GHz) SAR/GMTI Slant Range 100 km (High Resolution), 80 km (3 m resolution)	Strip map, spotlight SAR 300 lbs	
	Northrop Grumman MP-RTIP	Ku-band (12.5-18.5 GHz) SAR/GMTI Range (Classified)	Strip map, spotlight SAR Multiple Configurations	
	General Atomics AN/APY-8 Lynx I, AN/DPY-1 Lynx II	Ku-band (12.5-18 GHz) SAR/GMTI Slant Range 30 km (High Resolution), 80 km (3 m resolution)	Strip map, spotlight SAR 115/80 lbs (respectively)	

Sensor		Sensor Description		
SAR/GMTI Sensors	Northrop Grumman AN/ZPY-1 STARLite	Ku-band (12.5-18.5 GHz) SAR/GMTI Range 10 – 40 km	Strip map, spotlight SAR 65 lbs	
	Northrop Grumman Vehicle and Dismount Exploitation Radar (VADER)	Range Vehicle MTI (55 km), Range Dismount MTI (25 km) < 1 m resolution SAR	Pod mounted < 400 lbs Wide area detection	In development, I2WD
	Lockheed Martin Tactical Reconnaissance and Counter-Concealment Enabled Radar (TRACER)	Foliage penetrating SAR Wide area detection, under camouflage, concealment and deception (CC&D) Perform ground penetration	Detect small buried objects Image interiors of non-metallic buildings Range < 30 km 350 lbs	In development, I2WD
SIGINT	BAE Tactical SIGINT Payload (with Traveler)	4 channel/10 channel upgrade Automated detection, identification, and location of targets	Supports APG DF (AOA) Modular and scalable	Planned migration GREENDART
	PENNANTRACE (Eclipse 4000)	Modular architecture w/ Front-end components for HF/VHF/UHF signal processing systems QRC Applications	Wideband Collection and Spectral Analysis Narrowband Collection < 30 lbs	Planned for TFO
	Northrop Grumman Airborne Signals Intelligence Payload (ASIP)	ASIP 2C provides most Army-like capability ASIP 2C concept phase	Signals classification and recognition DF -284 lbs	USAF in concept phase
	Northrop-Grumman/RADIX High-Band COMINT	Modular JASA compliant architecture HF-UHF w/ELINT Subsystem DF/TDOA w/Beam-forming Antenna	Wideband collection and spectrum analysis Low-Probability of intercept exploitation	In development LRIP
Developmental Payloads	DARPA (Lockheed Martin) FORESTER	Robust, wide-area, all-weather, persistent surveillance of small targets in foliated areas	UHF (420-450 MHz) operation to penetrate foliage	TRL 6 DEMO

	Sensor	Sensor Description		
Developmental Payloads	Northrop Grumman ASTAMIDS	Multi-sensor – FLIR, MSI, EO, Laser rangefinder, laser designator, laser illuminator	Lightweight and compact at ~79 lbs and < 15" diameter	CPD undergoing revision, currently in TRADOC staffing
	Buckeye	High resolution color photogrammetric camera w/LIDAR (fused imagery product 3-10cm resolution)	9000 AGL optimal altitude 32-39 mpx Camera	UAS version in development
	Hyper SAR (Cleanearth Technology)	HSI/SAR Fused spectral and SAR products	150lbs Pod Mounted 1.7 ft GSD	Cooperative work the Huachuca BL TRL 6
	Aurora Generation IV (BAE)	Design for RQ-7B platform Wide-area surveillance 200sq mi	Automated Target detection 6 mpx Framing/ Video camera	DARPA program 5 built for PM UAS ONS 07-1357 ; TRL 6
	Pico-STAR (Selex-Galileo)	Burst illumination LADAR FMV/IR imaging	AESA Radar for detection and geolocation	TRL 6 Demo ready
HSI	Naval Research Laboratories MX-205W	Hyperspectral SWIR Imager ·Area/Spot MASINT Exploitation	1280 x 720 high resolution ·Range 5 – 25 mi	In development, QRC Radiant Falcon
AEA Payloads	Northrop Grumman MADE (Multi-mission)	·Integrated Digital Rcvr/Exciter detects, identifies and generates advanced ECM	·4-7lbs + Antennas Comms/Radar Jammer	TRL 6 DEMO ready
	BAE IRON NAIL	Airborne Counter-RCIED system ·GENIE payload adds RF IED Detect capability	47lbs, 200W Output VHF to UHF	Operational on Pioneer Successful Demo w/ Marines
	DARPA CORPORAL AIS SLEDGEHAMMER	DRT based technology Primary Platform RQ-7B DRT Based Architecture Primary Platform UH-60	25lbs + Antenna ERP up to 200W <200 lbs 1500 ERP HF to SHF	JCTD Barrage Jammer
	Raytheon MALD	POD mounted Airborne Electronic Attack Low-band to high-band jamming capability	Advanced filtering techniques reduce risk of EM fratricide	TRL 7/8 on manned fighter aircraft, requires development for UAS employment
	Comms EA w/ Surveillance and Recon (CESAR)	Based on EA-18G payload C-12 Platform	139lbs POD solution VHF to UHF 1680 ERP	TRL 7

Figura n.º 14 - UAS Payload

Fonte: (DoD, 2010, pp. 85-87)

Anexo D

Classificação dos UAS

Class	Category	Normal employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example platform
CLASS I (less than 150 kg)	SMALL >20 kg	Tactical Unit (employs launch system)	Up to 5K ft AGL	50 km (LOS)	BN/Regt, BG	Luna, Hermes 90
	MINI 2-20 kg	Tactical Sub-unit (manual launch)	Up to 3K ft AGL	25 km (LOS)	Coy/Sqn	Scan Eagle, Skylark, Raven, DH3, Aladin, Strix
	MICRO <2 kg	Tactical PI, Sect, Individual (single operator)	Up to 200 ft AGL	5 km (LOS)	PI, Sect	Black Widow
CLASS II (150 kg to 600 kg)	TACTICAL	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)	Bde Comd	Sperwer, Iview 250, Hermes 450, Aerostar, Ranger
CLASS III (more than 600 kg)	Strike/Combat	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theatre COM	
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theatre COM	Global Hawk
	MALE	Operational/Theatre	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Predator B, Predator A, Heron, Heron TP, Hermes 900

Figura n.º 15 - Classificação dos UAS

Fonte: (JAPCC, 2010a, p. 6)

Anexo E

Sistema Integrado de Defesa Aérea da NATO – NATINADS

Fonte: (Caixeiro, 2007, pp. 26-30)

- **Constituição da organização da NATO**

A sigla NATO corresponde à expressão inglesa “*North Atlantic Treaty Organization*”. É uma organização militar de defesa, que se insere no contexto das organizações internacionais de cooperação. Os doze estados signatários do tratado estabeleceram um compromisso de cooperação estratégica em tempo de paz e contraíram uma obrigação de auxílio mútuo em caso de ataque a qualquer dos países-membros.

A partir de 1952, integram a Aliança a Grécia e a Turquia, em Outubro de 1954 a Alemanha, e em Maio de 1982 a Espanha. É no entanto de realçar, que os Estados Unidos da América foram desde sempre o país mais influente do ponto de vista político e militar, e o principal financiador das atividades da organização. Com o desmoronamento do Bloco de Leste no final dos anos 80, surgiu a necessidade de redefinição do papel da NATO no contexto da nova ordem internacional.

A NATO dedicou-se a esta nova tarefa com o objetivo de se tornar o eixo da política de segurança de toda a Europa e América do Norte. Assim, começou a tratar-se do alargamento a leste e, em 1997, criou-se o Conselho de Parceria Euro-Atlântica, um órgão consultivo e de coordenação onde têm também assento os países aliados da NATO, incluindo os países da Europa de Leste. Em Março de 1999, formalizou-se a adesão da Hungria, da Polónia e da República Checa, como membros efetivos, três países do antigo Pacto de Varsóvia. Em Março de 2004, sete novos países aderiram à NATO: a Bulgária, Eslováquia, Eslovénia, Estónia, Letónia, Lituânia e Roménia.

De acordo com o Artigo 10 do Tratado, a Aliança permanece aberta à adesão de outros estados europeus, que estejam em condições de defender os seus princípios e de contribuir para a segurança do Atlântico Norte.

- **O Tratado do Atlântico Norte e seus objetivos**

Foi assinado em Washington D.C., a 4 de Abril de 1949, onde os Estados contratantes no preâmbulo do Tratado, se mostram (...) decididos a salvaguardar a liberdade dos seus povos, a sua herança comum e a sua civilização, fundados nos princípios da democracia, das liberdades individuais e do respeito pelo direito, (...) desejosos de favorecer a estabilidade e o bem-estar na área do Atlântico Norte, resolvidos a congregar os seus esforços para a defesa coletiva e para a preservação da paz e da segurança, (...), acordaram no Tratado do Atlântico Norte. No entanto, os objetivos da NATO estão expressos no preâmbulo e no Artigo 2º do Tratado, traduzindo-se fundamentalmente na preservação da paz e da segurança; na promoção da estabilidade e do bem-estar na área do Atlântico Norte; na salvaguarda da liberdade e dos valores culturais da civilização ocidental; na implementação das Relações Internacionais pacíficas e amigáveis; na eliminação de quaisquer antagonismos de política económica externa e no incremento da cooperação económica entre os membros da Aliança.

- **A organização e estruturas de comandos militares**

A NATO representa o elo transatlântico permanente entre a segurança da América do Norte e da Europa. É a expressão prática de um esforço conjunto efetivo entre os seus membros, no sentido de apoiarem os seus interesses de segurança comum. Assim, a NATO, é uma Aliança, que na sua Organização Geral está dividida numa Estrutura Civil e numa Estrutura Militar, devidamente liderada pelo Secretário-geral. Na sua sede em Bruxelas, reúnem os Representantes, a nível de embaixadores, do Conselho do Atlântico Norte (NAC) (a mais alta autoridade política da Aliança, sendo a instância suprema de decisão, consulta e debate intergovernamental permanente, onde as decisões são por consenso, de modo a aprovar as políticas da NATO). O NAC e outros comités de políticas de alto nível reúnem-se a nível de MNE ou de Defesa e, ocasionalmente, em reuniões de Cimeira, a nível de Chefes de Estado (PR) e do Governo (PM) dos Estados Aliados.

Subordinados a estes organismos superiores encontram-se os Comités Especializados, que proporcionam à Aliança a capacidade de consulta e tomada de decisões. A maior parte dos Comités reporta ao NAC; alguns deles dependem do DPC ou do NPG. Determinados Comités são organismos

cívicos – militares que reportam tanto ao NAC e ao DPC como ao NPG e ao Comité Militar. O Comité Militar (MC) é a autoridade militar máxima da Aliança, e está subordinado ao NAC e ao DPC. Reúne-se a nível superior, nomeadamente ao nível dos Chefes de Defesa (CHODs). No entanto, o trabalho diário do MC é realizado pelos Representantes Militares. O seu principal papel é a condução dos assuntos militares da Aliança, através de orientações e consultoria sobre política e estratégia militar. Ajuda a desenvolver conceitos estratégicos globais, e avalia o potencial e as capacidades desses países em áreas que possam representar um risco para os interesses da NATO. Proporciona também diretrizes aos Comandos Estratégicos. Em períodos de crise, tensão ou guerra, tem a responsabilidade adicional de aconselhar o NAC e o DPC sobre a situação militar, recomendando a utilização da força militar, a implementação de planos de contingência e o desenvolvimento de Regras de Empenhamento (ROE) adequadas.

O Estado-Maior Internacional (IMS) é responsável pelo planeamento, avaliação e recomendação de políticas sobre questões militares a serem submetidas à consideração do MC, e pela implementação das políticas e decisões do Comité de acordo com as instruções do mesmo.

Os Comandos Estratégicos (SCs), ou seja, Comando Aliado para as Operações (ACO) e o Comando Aliado para a Transformação (ACT), respondem ao MC pelo planeamento, direção e desenvolvimento globais, a condução das atividades e assuntos militares da Aliança., e proporcionam ainda consultoria. A entidade ao mais alto nível do ACO é o “SHAPE” em Mons, na Bélgica, desde 01SET03. Possui três Comandos de Forças Conjuntas (JFC HQ) para as Regiões: Norte, Sul e Oeste da Europa. Apenas a Região Norte e Sul dispõem de forças atribuídas. Essas forças estão divididas operacionalmente pelos Comandos de Componente, Aéreo, Terrestre e Naval (ex: HQ “Air North” CC Ramstein e HQ “Air South” CC Izmir), tanto para a Região Norte como Sul.

A entidade ao mais alto nível do ACT, está em Norfolk, nos EUA, desde 19JUN03. Engloba as áreas de desenvolvimento de conceitos estratégicos, a definição de requisitos, a pesquisa,



Figura n.º 16 - Organização do SACO

a tecnologia e a educação/formação dos membros da Aliança.



Figura n.º 17 - Organização do SCAT

- **A estrutura das Forças Militares Integradas**

A função da estrutura integrada, é proporcionar um quadro organizacional para a defesa do território dos Aliados, face às ameaças contra a sua segurança e estabilidade, de acordo com o Art.º 51.

A Aliança mantém as capacidades militares necessárias para cumprir com todas as missões da NATO. No que diz respeito à Defesa Coletiva prevista no Art.º 51, as forças militares combinadas da Aliança, devem ser capazes de dissuadir qualquer potencial agressão dirigida contra si, no caso de se verificar um ataque, deter o seu avanço com a maior antecipação possível, para além de assegurar a independência política e a integridade territorial dos seus estados membros. Devem também estar dispostos a contribuir para a prevenção de conflitos e a efetuar as operações de resposta a crises não previstas no Art.º 5.

Assim, contribuem para a preservação da Paz, para a proteção dos interesses de segurança comuns dos membros da Aliança e para a manutenção da segurança e da estabilidade da região Euro-Atlântica.

Nesta estrutura integrada, foi estabelecido em 1994, o conceito de Forças Operacionais Combinadas e Conjuntas da NATO (CJTF), para dar resposta às alterações ao ambiente de segurança europeu e com o aparecimento de riscos menores, mas variados e imprevisíveis, para a paz e a estabilidade.

As CJTF são forças operacionais multinacionais (combinadas) e de diferentes exércitos (conjuntas), organizadas de forma funcional para poder cobrir toda a gama de

missões militares da Aliança. São facilmente destacáveis, e adaptadas à ajuda humanitária, à manutenção de paz e à defesa coletiva. Requerem o comando e controlo multinacional de um Quartel-general de CJTF, podendo incluir também elementos de países não membros da NATO que contribuam com tropas. A CJTF permitirá que a Aliança disponha de um instrumento para a gestão de crises no séc. XXI. Já em outubro de 2003, a NATO atingiu o 1º nível da transformação, desenvolvimento e ativação Aliada de uma nova Força – a “NATO Response Force”. O objetivo da NRF é proporcionar uma força integrada, combinada e conjunta, com capacidade marítima, terrestre e aérea, debaixo de um único comando e de acordo com as necessidades do NAC. Pode executar por exemplo, a demonstração de força, operações de embargo, evacuações sanitárias, etc. Tem capacidade de ser rapidamente destacada a longas distâncias e lutar, demonstrando o empenho e a credibilidade da NATO, durante o presente século.